

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (СПбГУ)
Факультет психологии

Кафедра медицинской психологии и психофизиологии

Зав. кафедрой медицинской психологии и
психофизиологии

_____ Щелкова О.Ю.

Председатель ГАК

д.мед.н, вед. науч. сотр. отделения лечения
пограничных состояний и психотерапии, ФГБУ
СПб НИПИ им. В.М.

_____ А.В.Васильева

Выпускная квалификационная работа на тему:

«Нарушение плавных следящих движений глаз при шизофрении»

по специальности 030302 – Клиническая психология

специализация: Клиническое консультирование и

коррекционная психология

Рецензент:

д. мед. н. профессор, начальник НИЛ

(профессионального психического здоровья),

НИО (медико-психологического сопровождения)

Научно-исследовательского центра

Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова

Овчинников Б.В.

_____ (подпись)

Выполнил:

Студент 6 курса

Вечернего отделения

Давыденка Д.С.

_____ (подпись)

Научный руководитель:

д. пс. н., профессор кафедры

мед. психологии и психофизиологии

Зотов М.В.

_____ (подпись)

Санкт-Петербург

2016

Содержание

Аннотация.....	4
Abstract.....	5
Введение.....	6
Глава 1. Обзор литературы по теме исследования.....	11
1.1 Определение основных понятий и краткий обзор актуального состояния потенциала методов диагностики шизофрении.....	11
1.2 Обзор исследований, посвященных изучению нарушения плавных следающих движений глаз у больных шизофренией.....	16
Глава 2. Методы и организация исследования.....	33
2.1. Описание выборки исследования.....	33
2.2. Методы исследования.....	35
2.3. Процедура исследования.....	36
2.4. Математико-статистические методы обработки данных.....	41
Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение.....	43
3.1. Результаты.....	43
3.1.1. Результаты сравнительного анализа и распределения разных типов плавных следающих движений глаз в контрольной и экспериментальной группах.....	43
3.1.2. Анализ проверки субъективного ощущения отсутствия отклонений от цели при слежении за объектом.....	56
3.1.3. Анализ движений глаз при произвольном рассматривании изображения.....	57

3.2. Обсуждение результатов.....	59
Выводы.....	67
Заключение.....	69
Список используемых источников.....	74
Приложение.....	78

Аннотация

Проведено исследование нарушения плавных следящих движений глаз при шизофрении. Исследование проводилось в Городской психиатрической больнице № 6. Сбор данных происходил с помощью оборудования (Eye tracker x120). В ходе исследования, испытуемым необходимо было поэтапно следить за статичными и движущимися стимулами. Зависимой переменной является способность удерживать фокус взгляда на плавнодвигающихся объектах.

В испытание приняло участие 57 человек. (23 испытуемых составили контрольную группу, 34 испытуемых - пациенты с диагнозом параноидная шизофрения, из них 18 без выраженного дефекта, 16 с выраженным дефектом). Дополнительно варьировались : скорость движения стимула и предсказуемость траектории движения.

Обработка данных производилась с помощью метода многомерного дисперсионного анализа, корреляционного анализа, а так же Хи - квадрата Пирсона.

В результате были получены следующие данные: в большинстве случаев у больных шизофренией обнаруживаются нарушения плавных следящих движений глаз, при этом ни скорость стимула, ни предсказуемость траектории движения стимула, ни наличие выраженной негативной симптоматики не являются статистически значимыми переменными.

Abstract

We have investigated of violations smooth tracking eye movements in schizophrenia. The study was conducted in the City Psychiatric Hospital № 6. Data collection occurred by using equipment (Eye tracker x120). In the study, subjects had to be phased to follow the static and moving stimuli. The dependent variable was the ability to keep focus on the slowly moving objects.

The trial was attended by 57 people. (23 subjects in the control group, 34 subjects - patients with a diagnosis of paranoid schizophrenia, 18 of them without the expressed defects, 16 with severe defect). Additionally varied: the speed and predictability of the stimulus motion trajectory.

Data processing was performed using the method of multivariate analysis of variance, correlation analysis, as well as Chi - square Pearson.

As a result, the following data were obtained: in most cases, in patients with schizophrenia found violations smooth tracking eye movements, with no incentive to speed nor predictable trajectory stimulus movement or presence of severe negative symptoms are not statistically significant variables.

Введение

Шизофрения - это хроническое психическое заболевание с прогрессирующим течением. Начало заболевания, как правило, приходится на молодой и средний возраст. Первое описание шизофреноподобных симптомов и признаков появилось ещё до нашей эры в папирусах Эберса, чей возраст составляет примерно 3500 - 4000 лет. Изучая древнегреческие и римские источники, можно сделать вывод, что ученые того времени были неплохо осведомлены о психических расстройствах личности. Несмотря на то, что общая концепция безумия существовала на протяжении тысячелетий, только в 1893 году, Шизофрения была выведена в самостоятельное душевное расстройство Эмилем Кривеллем когда он разделил психотические расстройства на то, что он тогда назвал "*Dementia praecox*" (в переводе с латинского - *раннее слабоумие*) и маниакальной депрессией. Постановка диагноза на протяжении всего времени вызывала споры и сомнения. по-прежнему остается одним из самых распространенных психических заболеваний: 0,8-1% населения, или 5 млн. людей в мире (по данным ВОЗ). Имеются данные, указывающие на "финансовый вес " шизофрении – на лечение и содержание больных данной группы тратится 0,2% ВВП (или 40% психиатрического бюджета страны). Заболеваниям шизофренического спектра свойственен высокий уровень инвалидизации больных (40%) вместе с тем, что немалая часть пациентов (20-30%) все же достигает уровня «социального выздоровления» или ремиссии с минимальной симптоматикой при адекватной своевременной терапии. Вследствие невозможности полного излечения данного заболеваний основной задачей является поддержание больных в состоянии «социального здоровья», иначе говоря, обеспечение приемлемого функционального исхода.

В 1908 году Эйген Блейлер, швейцарский психиатр, описал шизофрению как самостоятельное заболевание, которое отличается от деменции и ввёл этот термин в психиатрию. Он описывал главную

особенность не как слабоумие, а как нарушение единства психики, в том числе и нарушение ассоциативного мышления. В тот же момент им были выделены основные диагностические критерии: снижение аффекта, аутизм, нарушение ассоциаций и амбивалентность. Блейлер считал основным признаком шизофрении именно амбивалентность и выделял три сферы её проявления: эмоциональную (одновременно положительное и негативное чувство к человеку), волевую (нескончаемые колебания между противоположными решениями и невозможность выбрать между ними) и интеллектуальную (одновременное существование или чередование суждений противоречащих, либо взаимоисключающих друг друга). Концепция Блейлера была несовершенна, к шизофрениям (он использовал именно множественное число из-за многообразия симптоматики) относились невротические синдромы, старческий маразм, ранее слабоумие и даже "белая горячка" у алкоголиков. Шизофрения

Не смотря на то, что уже существует общепринятая концепция шизофрении, до сих пор ученые занимаются изучением вопроса её возникновения, а критерии и методы диагностики постоянно совершенствуются. На данный момент в России используются для диагностики критерии *МКБ-10*. А в Соединенных Штатах Америки с 18 мая 2013 года действует система *DSM - V*. Однако, до сих пор не существует универсального маркера, который бы однозначно помогал бы поставить диагноз. Процедура диагностики заключается в анализе жалоб пациента и его поведения. Очевидно, что выявление заболевания без желания самого больного может быть проблематичным. Иногда подобные случаи могут быть трагичными как для самих больных, так и для окружающих их людей. Пожалуй, самый громкий и известный нам инцидент произошёл 22 июля 2011 года с участием норвежца Андерса Беринга Брейвика, жертвами которого стали порядка 200 человек. До сих пор специалисты не могут сойтись во мнении о том есть ли у него шизофрения или нет. Решения менялись несколько раз, что говорит нам о несовершенности

диагностических методов. Причем ошибка может заключаться как в неправильной постановке диагноза, так и в неспособности распознать симуляцию.

В 1908 году психиатр Ален Дифендорф и Экспериментальный психолог Раймонд Додж впервые начали изучать глазодвигательную функцию у пациентов психиатрических клиник [14]. Додж разработал фотохронограф – аппарат для записи движения глаз, который позволил давать объективную количественную оценку показателям движения глаз. В результате экспериментов с больными шизофренией (на тот момент Деменцией прекокс), биполярным расстройством (Маниакально-депрессивным психозом), и разнообразными органическими поражениями (таких как эпилепсия и нейросифилис) - был открыт необычный феномен, который называли “*praecox pursuit*” (от термина Кривелина “*Dementia Praecox*”) – у многих больных шизофренией наблюдалось нарушение движения глаз, их взгляд постоянно соскальзывал с объекта слежения. Данный феномен долгое время оставался без должного внимания, только ближе к 70ым годам, ученые вновь обратили свой взор в данную область. Исследования были расширены, но выводы были слишком общими для того что бы их использовать и в целом повторяли то, что уже было сказано Дифендорфом и Доджем.

1 ноября 2012 года британский журнал “*Biological psychiatry*” опубликовал статью шотландских ученых: Доктора Филиппа Бенсона и Доктора Давида Сент-Клера - “Simple Viewing Tests Can Detect Eye Movement Abnormalities That Distinguish Schizophrenia Cases from Controls with Exceptional Accuracy” (с англ. *Простой зрительный тест может обнаружить аномальные движения глаз, которые отличают больных шизофренией от контрольной группы с исключительной точностью*) [9]. В данной статье сообщается, что с помощью простого зрительного теста можно определить шизофрению в 98,3% случаев. В их работе основным параметром

исследования были плавные следящие движения глаз, разница контролируемых параметров между контрольной и экспериментальной группой составила 88%. К сожалению, отечественных работ на данную тему не обнаружилось, по всей видимости из-за дорогостоящих оборудования и программного обеспечения, которые гораздо выгоднее использовать в маркетинговых исследованиях.

Возвращаясь к вышесказанному - становится очевидна важность данного исследования: изучение нарушения плавных следящих движений глаз может служить объективным маркером болезни, либо её предпосылки, что в свою очередь может способствовать созданию универсальной методики для диагностики заболевания, которая была бы одинаково эффективна во всех странах мира, не зависела бы от того, на каком языке говорит человек, в которой невозможно было бы симулировать болезнь. Однако, это слишком далеко идущие планы, сперва предстоит выяснить на сколько сильны нарушения плавных следящих движений глаз у больных шизофренией, если нарушения действительно есть, то какие еще факторы могут влиять на проявление данного нарушения.

В первой части данной работы изложено подробное описание основных понятий и концепций, имеющих отношение к изучению феномена плавных следящих движений глаз, а так же проведен обзор существующих актуальных исследований, посвященных изучению причин возникновения нарушения плавных следящих движений глаз и связи данных нарушений с шизофренией.

Во второй и третьей главах представлены результаты проведенной работы, количественный и качественный анализ полученных данных, а также выводы о результатах проведенного исследования.

Объектами данного исследования являются лица страдающие шизофренией и здоровые испытуемые.

Предметом исследования выступает глазодвигательная активность, при этом основной упор сделан на анализе плавных следящих движений глаз.

Целью исследования является изучение глазодвигательной активности здоровых лиц и больных шизофренией, поиск различий в данном аспекте между исследуемыми группами, а так же поиск дополнительных переменных, способных влиять на изучаемый предмет.

Основными задачами данного исследования являются следующие:

1. Теоретический обзор последних исследований, посвященных изучению нарушения плавных следящих движений глаз.
2. Сравнительный анализ плавных следящих движений глаз здоровых лиц и больных шизофренией.
3. Определение наличия различных паттернов слежения, наиболее характерных для здоровых лиц и больных шизофренией.
4. Выявление факторов влияющих на плавные следящие движения глаз.

Основной гипотезой данного исследования является предположение о том, что у больных шизофренией обнаруживается нарушение плавных следящих движений глаз в сравнении со здоровыми людьми. А именно: взгляд больных шизофренией постоянно смещается с объекта слежения, при субъективном ощущении абсолютной концентрации внимания на объекте.

Глава 1. Обзор литературы по теме исследования.

1.1 Определение основных понятий и краткий обзор актуального состояния потенциала методов диагностики шизофрении.

Шизофрения (от др.-греч. "раскалываю" и "ум, рассудок") – эндогенное прогрессирующее психическое заболевание, характеризующееся диссоциацией психических функций и протекающее с обязательным развитием психического дефекта в эмоционально-волевой сфере и разнообразными продуктивными психопатологическими расстройствами [1]. В общих чертах, именно так мы понимаем эту болезнь в настоящее время. Однако, как уже говорилось ранее, история изучения этого сложного процесса насчитывает более ста лет многогранного научного поиска, и за эти годы взгляды ученых на основополагающие симптомы заболевания неоднократно подвергались пересмотру. Эмиль Крепелин в 1893 году, дав болезни имя "*dementia praecox*" (лат. "раннее слабоумие"), фактически уже тогда указал на главенствующий статус именно интеллектуальной патологии для всего течения заболевания, дав ему такое название. Однако значимость познавательного распада тогда не была оценена по достоинству, и прошло еще много времени до того, как ученые занялись целенаправленным исследованием особенностей когнитивного функционирования у больных шизофренией. Вслед за Крепелиным шизофрению стали понимать как заболевание, в основе которого лежит нарушение внутренних психических взаимосвязей личности. Это нарушение, как полагал автор, ведет к неспособности или нежеланию больных управлять своими психическими процессами и контролировать их, ведь нарастающая рассогласованность подменяет собой системность психических процессов, присущую здоровым людям. "Больные дают медленные и односложные ответы, но не потому, что их желание отвечать наталкивается на непреодолимые препятствия, а

потому, что они совершенно не чувствуют потребности говорить. Они слышат и совсем хорошо понимают, что им говорят, но не дают себе труда обращать на это внимание, не слушают, отвечают, не подумавши, что им взбредет на ум. При этом не наблюдается заметного напряжения воли; все движения также совершаются хило и без выражения, но беспрепятственно и без труда. О душевной угнетенности не может быть речи; больные остаются безучастными, не обнаруживая ни страхов, ни надежд, ни желаний; своеобразное глубоко проникающее отсутствие эмоциональной окраски всех жизненных впечатлений при хорошо сохранившейся способности усваивать восприятия и запоминать; больные смотрят в одну точку и сидят не двигаясь, с ничего не выражающим лицом, на котором то и дело появляется пустая улыбка; равнодушный тон, с которым больной говорит о своих нелепых бредовых идеях" [2, с. 35-38].

Первые, четкие критерии диагностики вывел Эйген Блейлер, озвучил "правило четырех А" (нарушение ассоциаций и аффектов, аутизм и амбивалентность). Однако, следует заметить, что это правило преимущественно перекликается с *негативной* симптоматикой заболевания (признак стойкого выпадения психических функций, следствие утраты, полома или недоразвития каких-то звеньев психической деятельности). Позже внимание ученых сместилось с негативных симптомов на *продуктивные* (случаи, когда результатом работы психической функции имеет место психическая продукция, которой в норме быть не должно), примером чего является классификация Курта Шнайдера (симптомы первого ранга):

1. бред воздействия со стороны внешних сил;
2. вера в то, что мысли воруются кем-то из головы либо вкладываются в неё;
3. «звучание собственных мыслей»: ощущение того, что содержание мыслей становится доступно другим людям;

4. голоса, комментирующие мысли и поступки человека либо разговаривающие между собой.

Когнитивный дефицит стали рассматривать в качестве отдельной группы симптомов только в 80-х годах 20-ого века. В результате исследования данной проблемы были детально описаны специфические нарушения таких процессов как внимание, восприятие, память и мышление. Трактовка данных дефектов была неоднозначной и отражала различие во взглядах ученых на само заболевание. Позже эта неоднозначность привела к признанию важности преморбидных дефицитов в генезе заболевания. Следующим шагом в изучении шизофрении стало применение нейровизуализационных методов. Многочисленные эмпирические исследования показали наличие нарушений моторных и перцептивных процессов, пространственных функций, вербальной и невербальной памяти. Когнитивная дисфункция, как свидетельствуют результаты многочисленных исследований, является одним из центральных звеньев патогенеза шизофрении, в связи с чем она может быть выделена в отдельный патологический кластер, по аналогии с позитивными и негативными симптомами. Когнитивные нарушения возникают еще в продромальной стадии психоза, остаются относительно стабильными на протяжении всего курса заболевания и во многом не зависят от его клинических проявлений и проводимой антипсихотической терапии. В то же время, ряд авторов отмечает корреляцию выраженности когнитивных нарушений с прогрессивностью шизофренического процесса и степенью выраженности позитивных и негативных симптомов. Параметры когнитивного функционирования являются важными индикаторами уровня социального функционирования больных шизофренией, независимо от их клинического статуса. Широкий спектр когнитивных функций, повреждаемых болезнью, включает внимание, перцепцию, способность к обучению, психомоторные навыки. Когнитивный дефицит у больных шизофренией также проявляется в

нарушении способности к планированию, инициированию и поддержанию целенаправленных стратегий [4, 90-95 с].

Распространённость за период жизни обычно указывается равной 1 %, однако систематический обзор исследований, проведённый в 2002 году, дал результат в 0,55 % [18]. Причем в данном случае учитываются только выявленные случаи. В диагностике шизофрении наиболее широкое использование получили две системы: Справочник по диагностике и статистике психических расстройств (в настоящее время DSM-IV-TR), публикуемый Американской Психиатрической Ассоциацией, и Международная классификация болезней, созданная Всемирной Организацией Здравоохранения (в настоящее время МКБ-10). МКБ обычно используется в Европейских странах, в том числе в России, а DSM — в США и других странах мира, а также в ходе большинства исследований. Критерии МКБ придают больший вес Шнейдерианским симптомам первого ранга, но на практике обе системы сильно совпадают. ВОЗ разработала инструментальный SCAN (англ. *Schedules for Clinical Assessment in Neuropsychiatry*, Системы Клинического Анализа в Нейропсихиатрии), который можно использовать в диагностике ряда психиатрических состояний, в том числе и шизофрении.

На данном этапе Диагноз ставится на основании анализа жалоб пациента и его поведения. Это включает рассказ самого человека о своих переживаниях, с возможным дополнением этой информации родственниками, друзьями или коллегами, с последующей клинической оценкой пациента психиатром, социальным работником, клиническим психологом либо иным специалистом в области психиатрии. При психиатрической оценке обычно проводится анализ психического статуса и составление психиатрического анамнеза. Выработанные стандартные диагностические критерии учитывают наличие определённых признаков и симптомов, их тяжесть и продолжительность [6]. Симптомы психоза свойственны не

только шизофрении. Они могут проявляться при ряде состояний, таких как биполярное расстройство, большое депрессивное расстройство, пограничное состояние, шизоаффективное расстройство, передозировка психоактивных веществ, индуцированный приёмом наркотиков короткий психоз, шизофреноформное расстройство. В настоящее время не существует лабораторного теста для диагностики шизофрении [6]. Иногда при диагностике проводятся общий медицинский или неврологический осмотры для исключения соматических заболеваний, изредка приводящих к психотическим шизофреноподобным состояниям: нарушений метаболизма, системных инфекций, сифилиса, ВИЧ, эпилепсии и повреждений мозга. Бывает необходимо исключить делирий, выделяющийся наличием визуальных галлюцинаций, острым началом, флуктуациями уровня сознания, и указывающий на скрытое соматическое заболевание [6]. Становится очевидным проблематичность постановки диагноза и затратность процедуры по времени. Ошибка в постановке первоначального диагноза шизофрении, по последним данным составляет 25%, в последствии цифра корректируется до 10-12%, что все равно является очень высокой погрешностью. Исходя из этого, становится актуальна задача разработки более совершенных и объективных методов диагностики.

В заключении первой части стоит сказать о тех параметров глазодвигательной активности, которые показались наиболее интересными ученым, изменения в которых по их наблюдениям можно было связать с Шизофренией.

Саккады - (от старинного французского слова, переводимого как «хлопок паруса») — быстрые, строго согласованные движения глаз, происходящие одновременно и в одном направлении. Служат для быстрого перевода с одной точки фокусировку на другую. В настоящее время предполагается, что любые быстрые движения глаз имеют одну природу возникновения [3][10].

Физиологический нистагм - непроизвольные колебательные движения глаз высокой частоты (до нескольких сотен в минуту). Название происходит от др.-греч. νυσταγμός — *дремота*. Нистагм представляет собой ритмичные движения глазных яблок. Цель нистагма, поддерживать постоянное смещение объекта по сетчатке глаза, в противном случае изображение объект исчезает через несколько секунд.[3][10]

Плавные следящие движения глаз - не имеют специфического названия. Изначально были выделены в качестве описательной характеристики способности человека синхронизировать скорость движения глаз со скоростью наблюдаемого объекта. Но в данный момент обсуждается что за данный тип движения глаз отвечают отдельные специфические зоны головного мозга. [10]

1.2 Обзор исследований, посвященных изучению нарушения плавных следящих движений глаз у больных шизофренией.

Начать следует вновь с Раймонда Доджа и Алена Дифендорфа, которые, прежде чем переключиться на больных психиатрических клиник собирали данные о возможности изучения глазодвигательной активности. Они поняли, что можно измерять множество параметров, таких как скорость, фиксации, изменчивость, точность. Если говорить о современных устройствах записывающих движения глаз (Рисунок 1), то они достаточно компактны и точны, в то время как устройство 1908 года очень большое (Рисунок 2).



Рис. 1 Ай-Трекер модель X-120, использованный в данной работе

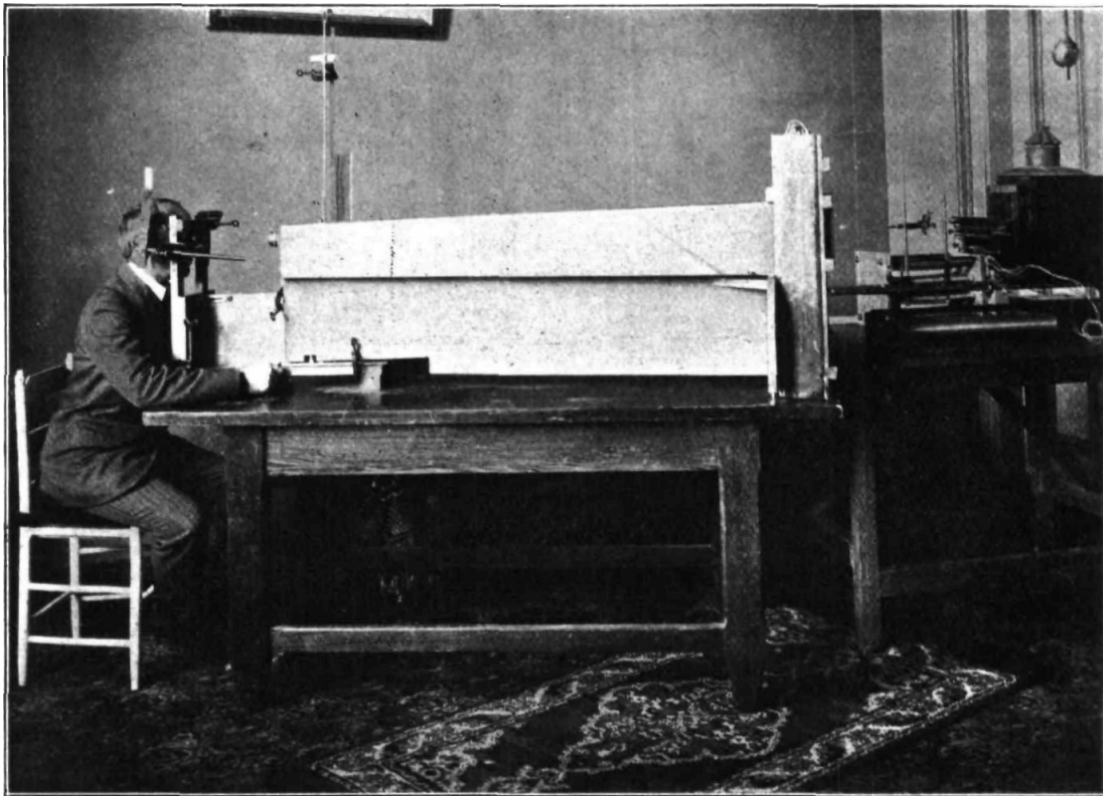


Рис. 2 Фотохронограф, использованный в работе Доджа и Дифендорфа в 1908 году

Относительная простота данного метода, его возможности к адаптации для самых разнообразных экспериментальных требований, вместе с некоторыми особенностями самих движений глаз, навели авторов на мысль, о том, что сравнительное исследование движений глаз обычных людей и лиц страдающих безумием (на тот момент чаще использовали слово *Безумие* от англ. *Insane*) могут внести плодотворный вклад в изучение реакций умалишенных. По сути, Дифендорф и Додж еще в 1908 году сформулировали основные проблемы связанные с исследованием пациентов психиатрических клиник. Проблемы экспериментального исследования нормального психофизического процесса будут возникать из-за самого характера объекта исследования и будут находиться в прямой зависимости от его отличия от здоровых людей. Неоспоримо отсутствие понимания экспериментального испытания, отсутствие способности выполнить его, отсутствие интереса, сотрудничества и выносливости, установка экспериментатора на подтверждение гипотезы. Следствие этих моментов - выбор более простых методик, легко выполнимых для всех людей, без использования сложной аппаратуры (фотохронограф относился на тот момент к несложной аппаратуре). Этим условиям удовлетворял их эксперимент. Движения глаз не являются чем-то специфическим, даже наоборот, в норме у людей этот процесс является произвольным, и перевод взгляда на внезапно появившийся в поле зрения объект не требует никаких волевых усилий. Более того, в то время как с движениями глаз тесно связана сложная умственная деятельность, они все равно практически недоступны для субъективного наблюдения и даже наиболее подготовленный испытуемый не сможет провести полный самоанализ и определить многие факты движения глаз, которые с лёгкостью регистрируются фотохронографом. Конечно же движения глаз от части поддаются волевой регуляции, но это скорее касается процессов инициации и торможения, но как только процесс иницирован, движения полностью выходят из сознательного контроля. Уникальность данного метода также заключается в

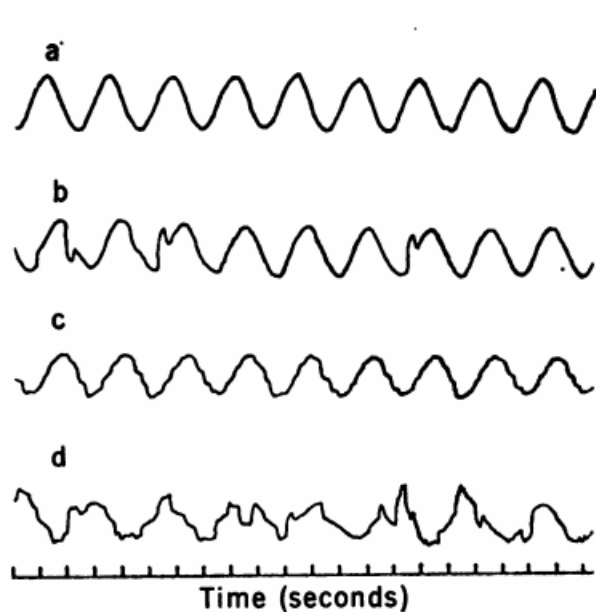
его универсальности для всех людей, так как в целом все люди проходят одни и те же стадии формирования психических функций, могут быть различия в предпочтениях и привычках, но сама двигательная активность предопределена одинаковой конституцией мозговых структур и нервных путей. Возможно никакие другие реакции не являются столь общими для людей, ближайшим конкурентом Додж и Дифендорф видели речь, однако, им были очевидны недостатки связанные с разницей в обучении, воспитании, формировании привычек и субъективности восприятия. И, наконец, метод записи движений глаз относительно прост. Регистрация отражения роговицы не доставляет никакого дискомфорта испытуемому, нет никаких непривычных стимулов, доставляющих неудобство, реальные цели исследования могут быть полностью скрыты от испытуемого, в то время как по инструкции он всего лишь должен рассматривать картинки, читать слова, либо пытаться разглядеть что-нибудь на темном фоне. С другой стороны у процедуры есть некоторые сложности - моргание, излишнее мотание головой, мерцание света. Всё это сказывается на полученных данных, однако это легко заметить и исключить их из исследования, либо попросить испытуемого переделать тест [14].

Подробно рассматривать их исследование не имеет смысла, так как результаты были достаточно грубыми, однако они смогли сделать однозначный вывод, что больные с диагнозом *Dementia Praecox*, в своем большинстве демонстрируют аномальный паттерн слежения за двигающим объектом - фокус зрения постоянно то опережал стимул, то отставал от него. Основная заслуга Дифендорфа и Доджа лежит именно в том, что они явились основателями исследований в данном направлении, которые актуальны и по сей день, а сама идея исследования глазодвигательной активности используется не только в психиатрии, но и например, в маркетинговых исследованиях.

Не смотря на то, что первая информация о данном феномене появилась в 1908, в последующих несколько десятилетий, учёные им перестали интересоваться. В 1973 году было опубликовано исследование группы учёных во главе с Филипом С. Хольцманом из Чикагского университета “Eye-tracking patterns in schizophrenia” (Паттерны слежения глазами при шизофрении) [20]. В целом, это было воспроизведение исследования Дифендорфа и Доджа, однако использовалась другая технология, и целью их было – изучение работы вестибулярного аппарата, да и само описание болезни стало более дифференцировано.

Была взята группа испытуемых: 10 с параноидной шизофренией, 8 не с параноидной формой шизофрении, 3 с шизоаффективным расстройством, 4 с маниакально-депрессивным расстройством, 8 пациентов с расстройствами личности без психотических эпизодов. Все пациенты были госпитализированы не более чем на 6 месяцев. Контрольная группа состояла так же из 33ёх человек. Испытуемые должны были следить за маятником, который располагался на расстоянии 1 метр от испытуемого на уровне его глаз. Период колебания равнялся 2 секундам, диапазон хождения соответствовал 20ти градусам поля зрения. Таким образом, скорость движения глаза при нормальном слежении должна была равняться 31.4 градуса в секунду. Процедура измерения происходила следующим образом – на внешние уголки глаз крепились электроды, и ещё один электрод крепился на середину лба. Замеренная скорость изменения разности потенциалов, соотносилось со скоростью движения глаз. Запись велась по трём каналам: 1 – общая скорость, 2 и 3 – скорости движения в левом и правом направлениях. После десяти циклов движения маятника экспериментатор просил испытуемого – очень внимательно следить за движением маятника, и процедура продолжалась ещё 5 циклов. Тест изначально был направлен на изучение глазодвигательной активности и вестибулярного аппарата больных шизофренией. В результате теста было выявлено несколько разновидностей паттернов движения глаз. Некоторые из них были похожи на паттерны при

патологии центральной нервной системы и вестибулярного аппарата, таких как: поражение ствола головного мозга, поражение полушарий, болезнь Паркинсона или интоксикация барбитуратами (с и d на рисунке 3). Все испытуемые прошли экспертизу и ни у кого из них не были выявлены данные патологии. Графики а и b на рисунке 1 демонстрируют тип без патологии – ровное непрерывное слежение с редкими проявления невнимания.



- a) Ровное слежение.
- b) Ровное слежение с редкими отвлечениями и возвращением к аккуратному наблюдению.
- c) Постоянные скачки чередующиеся с замедленным слежением.
- d) Слежение с постоянными изменениями в амплитуде, частоте и симметрии.

Рис. 3. 4 типа слежения за движением маятника.

В измерения были введены два параметра – Количество остановок глаз (моменты, когда скорость равна нулю) и позитивные саккады (моменты, когда скорость движения глаза превышала на 33,3% скорость движения маятника). Получились достаточно высокие коэффициенты корреляции (больше 0.5) между типами движения глаз и показателями остановок и кол-ва позитивных саккад. Причем как до просьбы экспериментатора, так и после. Далее, были взяты два независимых эксперта, которые не зная диагнозов

пациентов, распределяли их показатели на нормальные и девиантные. Мнения сошлись на 97 % , так же эксперты легко сопоставили данные о количестве остановок и позитивных саккад для всех групп.

Все 8 не параноидных пациентов, 6 из 10ти параноидных, и 2ое из 3ёх с шизоаффективным расстройством показали девиантные паттерны слежения глазами (рисунок 3,графики с и d) в то время как всего 1 из 4 с маниакально-депрессивным расстройством и 4 из контрольной группы, показали типы схожие с девиантными. Впоследствии у 2их из этих 4ёх был обнаружен нистагм, который свидетельствовал о возможном поражении вестибулярного аппарата или глазодвигательной системы. Показатели остановок и позитивных саккад так же значимо различались между группами, и частота остановки движения оставалась практически неизменной после просьбы экспериментатора, то количество позитивных саккад резко сокращалось, что свидетельствовало о высокой мотивации и попытке сконцентрироваться у испытуемых.

Вывод порождал гораздо больше вопросов, чем ответов. Очевидный факт дисфункции слежения взглядом за объектами у больных шизофренией мог быть следствием исключительно проблем с мускулатурой, либо проблема могла находиться на границе нервов и мышц, либо же это могла быть проблема в проводящих путях центральной нервной системы. Были ли проблемы с восприятием у больных связаны непосредственно с данным феноменом, так как, несомненно – зрительное восприятие играет ключевую роль при контакте с реальностью, а получение важной обратной связи зависит от корректности работы глазодвигательного аппарата. Либо же, это феномен - следствие, а не причина.

Изобретательность экспериментаторов восхищает, однако были некоторые факторы, которые не учитывались в данном исследовании. В частности, измерялось только горизонтальное движение, однако глаз двигается в вертикальном направлении. Движение головой запрещалось только на словах, голова не была зафиксирована и если данное задание для

здоровых людей возможно не вызовет особых трудностей, то для больных это может быть затруднительно, а ведь малейшее движение головой может дать как остановку движения глаза так и позитивную саккаду или просто сбить испытуемого. Моргание может так же вносить коррективы добавляя остановку и позитивную саккаду. Погрешность самих приборов – измерения показателей инструментария показали, что прибору для определения позитивной саккады требуется достаточно большое минимальное отклонение от “правильного” направления, в то время как большое количество тех самых позитивных саккад были при отклонении меньше, чем прибор мог зафиксировать. Больные набирались исключительно по принципу – госпитализация меньше 6 месяцев, абсолютно ничего не сказано про их лечение, вероятно, что определённые виды препаратов могли внести артефактные данные. В целом, придуманный способ, на то время был достаточно интересен и проблемы были не столько в постановке, сколько из-за технологического несовершенства [35].

Следует повторить, что целью данного исследования было изучение работы вестибулярного аппарата больных шизофренией. Тест с движением глаз был всего лишь одним из многих проводимых, но именно благодаря ему Хольцман с коллегами пришли к заключению сходному с выводами Дифендорфа и Доджа. С этого момента нарушение глазодвигательной активности при шизофрении стало актуальной темой для исследования, и поднялась новая волна экспериментов в данной области. Можно выделить два основных направления, по которым пошли исследователи это – попытки выделить участки мозга ответственные за функции слежения глазами, и более детальное изучение непосредственно самого нарушения с выделением составляющих компонентов самой функции слежения.

Первым компонентом функции слежения является “*Smooth pursuit*” – *плавное преследование*. Это медленные движения глазами (менее 100 градусов в секунду), они служат для удержания движущейся цели на самой

чувствительной области сетчатки. Происходит это с помощью уравнивания скорости движения глаз и объекта слежения. Механизм изучался Стефеном Лисбергером в серии экспериментов с 1985 по 1987 года [25][26], наблюдения проводились за людьми без каких-либо проблем со зрением. Второй компонент – *улавливающие скачкообразные движения глазами* “*Catch-up Saccade*” (скорость порядка 900 градусов в секунду), при их помощи объект появляется либо возвращается на самую чувствительную область сетчатки. После того как цель оказалась на сетчатке, оба компонента начинают работать совместно для удержания объекта.

Основываясь на парадигме Рашбаса, выдвинутой ещё в 1961 году [31], Лисбергер, Вестбрук и Барнес [25][6], смогли разделить функцию слежения на две фазы, которые отличаются с точки зрения основных процессов данной функции. Первая – фаза инициации: в момент первичной стимуляции системы слежения движением через сетчатку, глаз начинает ускоряться после задержки в 100 мс. Первые 100 мс также называются “неосознанное слежение” (open-loop pursuit). В этот момент происходит первоначальная оценка скорости объекта, на получение обратной связи от мозговых структур уходят те самые 100мс. После 100мс мозг получает информацию о скорости и положении объекта относительно сетчатки, с помощью первой саккады происходит синхронизация и начинается вторая фаза – фаза преследования. Вторая фаза протекает при постоянном использовании информации от сетчатки, она сопоставляется с информацией о положении глаз в голове и головы в пространстве. (Рисунок 4)

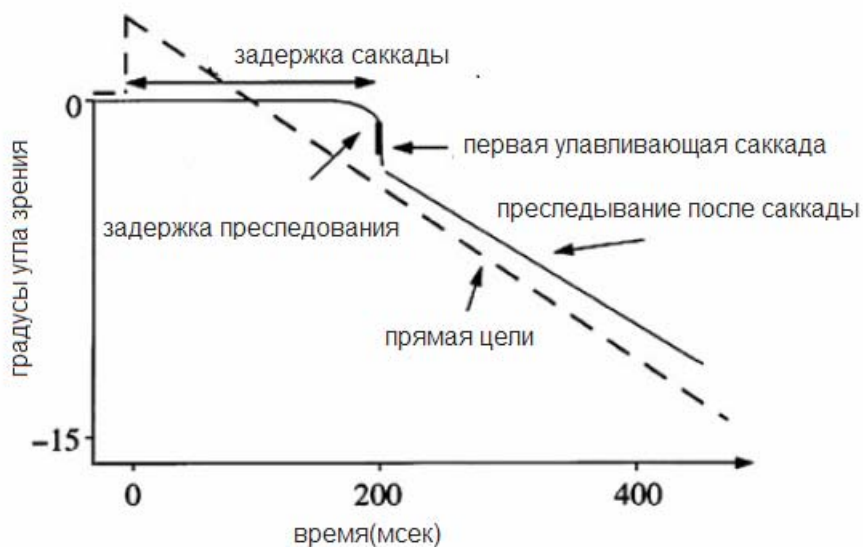


Рис. 4. Схематическое изображение фаз инициации и преследования.

Адекватность преследования оценивается коэффициентом соответствия - отношением скорости движения глаза к скорости объекта. Чем ближе этот показатель к единице, тем больше соответствие между скоростью движения глаз и скоростью объекта. Если показатель меньше единицы, то соответственно скорость движения глаз меньше скорости объекта, поэтому слежение будет сопровождаться компенсирующими саккадами, корректирующими позицию глаз. И, наоборот, в случае, когда скорость движения глазами больше — преследование будет сопровождаться декомпенсирующими саккадами (Рисунок 5).

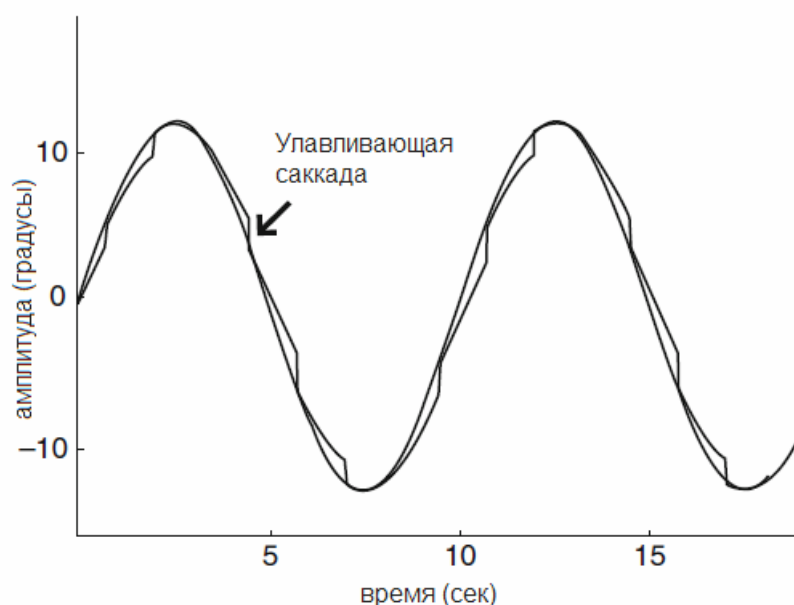


Рис. 5. Улавливающие саккады.

Во время слежения помимо компенсирующих саккад могут появляться интрузивные (навязчивые произвольные) саккады. Если компенсирующие служат для устранения ошибки в позиции глаз относительно объекта слежения, то интрузивные, наоборот, десинхронизируют скорость и позицию глаз с объектом. Для описания нарушений движения глаза было выделено три вида интрузивных саккад. Первый из них – меандрические рывки “Square wave jerks”, которые состоят из пар противоположно направленных малых саккад (менее 15ти градусов), в которых первая саккада сбивает позицию глаз, а вторая, в интервале от 130 мс до 450 мс, возвращает объект на сетчатку глаза. Следует отметить, что во время интервала, слежение протекает по смещенной позиции. (Рисунок 6)

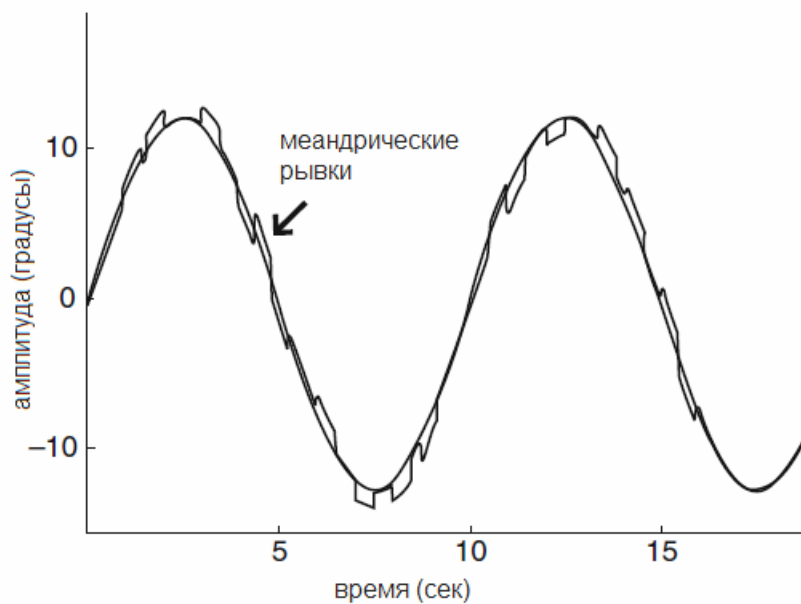


Рис. 6. Меандрические рывки.

Второй тип – упреждающие саккады “anticipatory saccade”. В этом случае, саккады большой амплитуды (больше 45ти градусов) перемещают взгляд наперёд по ходу движения цели, данные саккады сопровождаются периодами низкого коэффициента соответствия скорости [5]. (Рисунок 7)

Третий тип – ведущие саккады “Leading saccade”, они имеют небольшую амплитуду (меньше 15 градусов), немного смещают взгляд наперёд, но при этом не происходит больших изменений с коэффициентом соответствия скорости [23] (Рисунок 7).

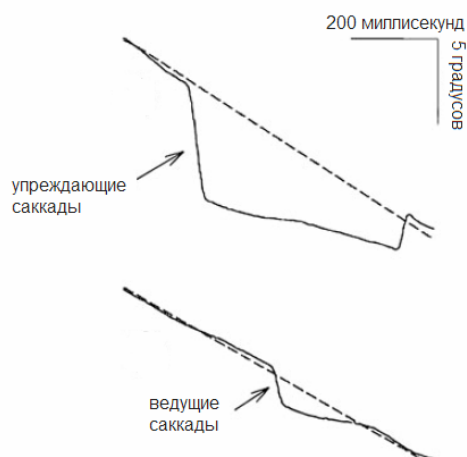


Рис. 7. Упреждающие и ведущие саккады.

В 2008ом году исследователи Джиллиан О'Дрискол и Бренди Калахан проделали невероятную работу – они собрали данные об исследованиях нарушения функции слежения за последние 15 лет и провели обработку суммарных данных [29]. Перед началом исследования было поставлено 5 главных вопросов на которые они хотели получить ответ:

- 1) Какова разница в функции слежения глазами по всем возможным параметрам, которые были измерены, у больных шизофренией и у здоровых людей без заболеваний глазодвигательной системы?
- 2) Существуют ли параметры данной функции, которые дают более значимое расхождение у больных и здоровых и будет ли это свидетельствовать о повышенной чувствительности дефицита данного параметра к болезни, либо же все параметры страдают пропорционально?
- 3) Как сильно влияют такие характеристики как возраст, продолжительность болезни, тяжесть симптомов на дефицит функции слежения?
- 4) Какие характеристики объекта слежения и как сильно могут влиять на измерение параметров функции слежения?
- 5) Какие различия в демографических характеристиках испытуемых могут вносить коррективы в полученные данные?

В работу вошли данные о 59ти исследованиях, подходивших по критериям для включения. 2107 больных шизофренией и 1965 контрольных испытуемых. В итоге доверительный интервал по разным измеряемым параметрам функции слежения составил 95%.Самое большое различие получилось в общем измерении позиции цели относительно позиции направленности взгляда (Рисунок 8).

Не смотря на то, что такие глобальные измерения могут эффективно определить отклонения при слежении, всё же их недостаток заключается в том, что они не могут сказать, в чём именно заключается проблема функции слежения. Как писали Абел и Зиглер: “Такие измерения не могут ответить, в чём заключается разница между девиациями функции слежения и девиациями во время самого процесса слежения.”[23] В частности, в этих измерениях мы видим различий между аномалией системы медленного слежения и растормаживанием саккадической системы или их комбинацией.

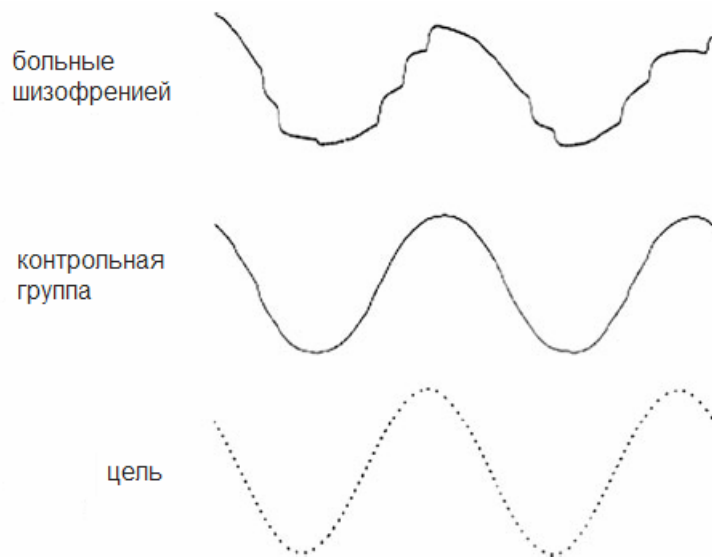


Рис. 8. Траектории движения цели и направленности взгляда испытуемых.

Тем не менее, Дрискол и Калахан получили ответы, которые искали. Они смогли измерить и усреднить большинство параметров. Как итог :

- 1) Сильное расхождение по таким параметрам как кол-во всех типов саккад и резкие отличия в коэффициентах соответствия скорости преследования.

- 2) Наиболее чувствительные оказались параметры коэффициента соответствия скорости и количеству ведущих саккад.
- 3) Ни возраст заболевания, ни продолжительность болезни не имели значимого влияния на результаты измерений, однако измерения на испытуемых принимающих различные медикаменты сильно расходились по многим параметрам.
- 4) Исследователи не смогли обнаружить значимых характеристик объекта слежения, которые могли бы коррелировать с полученными измерениями.
- 5) Влияние возраста не выявлено, как и пола, так и уровня интеллекта.

В очередной раз столь глобальная работа дала больше вопросов, чем ответов. То на что обратили внимание Дрискол и Калахан, зачастую игнорировалось или не контролировалось другими исследователями. Поэтому выводы исследования оказались достаточно общими. Однако их полезность отрицать глупо. Авторы отметили важность осторожности, с которой можно интерпретировать их мета-анализ. Во-первых, количество исследований эффекта, положительно коррелировали с его величиной. Например, количественные показания по коэффициенту соответствия слежения больше основывались на продолжительности опыта чем на количестве испытуемых. Хотя данный параметр логичнее было разбить на сегменты. Во-вторых, при измерении параметров коэффициентов соответствия и улавливающих саккад, было выявлено, что разница в показаниях была больше, когда группы были более однородны по полу.

Самое полное и последнее исследование было проведено Доктором Филипом Бенсоном с коллегами из Университета Абердина [8]. Они исследовали 88 больных с шизофренией и 88 добровольцев. Собирались 3 типа данных: слежение за плавнодвигающимся объектом, фиксация на неподвижном объекте и произвольное рассматривание картинки. Спустя 9 месяцев, они провели тест повторно с 34 участниками контрольной группы и

36 больными шизофренией. Затем полученные данные использовали на новых испытуемых и они добились отметки в 98,3% корректности при постановке диагноза шизофрении.

В основу их гипотезы так же легли исследования Доджа и Дифендорфа 1908 года, и Хольцмана с Леви 1973 года [13][19]. На мой взгляд, данное исследование было самым качественно проработанным из всех, хотя они и не смогли дать ответы на все поставленные вопросы, тем не менее, их целью было проверить возможность определения шизофрении, и в результате проведенного исследования они добились положительного результата. Следующее изображение хорошо иллюстрирует разницу между контрольной и экспериментальной группами в трех изучаемых параметрах - плавные следящие движения глаз, фиксация на объекте и произвольное рассматривание изображения (Рисунок 9).

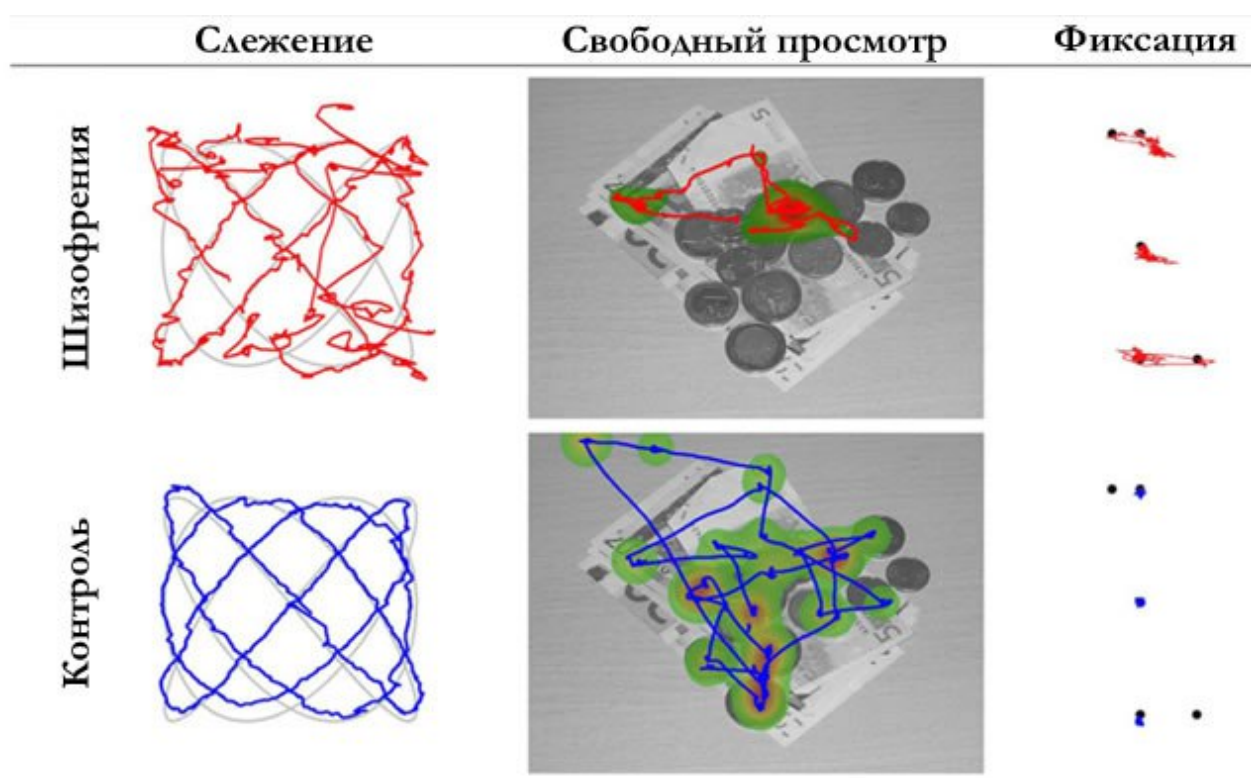


Рис. 9 Сравнительные показания результатов исследования Доктора Филипа Бенсона.

Основной критический момент данного исследования - это подбор испытуемых для проверки прогностической способности теста. Бенсон брал испытуемых с уже поставленным диагнозом, то есть тех людей, которые уже находились в психиатрических больницах и в их мотивации не было желания скрыть свою болезнь. Гораздо интереснее была бы проверка данного теста на людях, которые активно пытались скрыть свой диагноз и к моменту исследования ещё не разу не находились на лечении в психиатрической больнице.

Так как цель Бенсона больше преследовала практический характер чем исследовательский, то после их работы осталось достаточное количество вопросов, на которые мы постарались дать ответы в текущем исследовании.

Глава 2. Методы и организация исследования

2.1. Описание выборки исследования

Подбор испытуемых для научного исследования специфики той или иной особенности функционирования психики или поведения всегда представляет собой особую сложность. Исходя из выбора участников экспериментальной и контрольной групп всегда есть риск получить дополнительную неконтролируемую переменную. Исследование проводилось в Санкт-Петербургском Государственном Казенном Учреждении Здравоохранения Городской Психиатрической Больнице №6. В результате анализа вышеперечисленных исследований, было принято решение включить в экспериментальную группу по изучению глазодвигательной активности 34 больных с диагнозом параноидная шизофрения (F20.0 по МКБ-10) в возрасте от 20-ти до 60-ти лет (26 до 40 лет, 8 старше 40 лет). Все больные в момент проведения исследования находились на дневном стационаре женских отделений III и VI. В свою очередь, экспериментальная группа была разбита на две группы при помощи шкалы оценки негативной симптоматики Н.С. Андриасена (*Scale of the Assessment of Negative Symptoms - SANS*). В оценке принимали участие клинические психологи Психиатрической больницы №6. С больными проводилась беседа в результате которой им выставляли баллы по шкалам (Аффективное уплощение, Алогия, Ассоциальность, Апатия, Внимание). В первую подгруппу попали 18 испытуемых без выраженной негативной симптоматики. Во вторую подгруппу, вошло 16 испытуемых с умеренной и выраженной негативной симптоматикой как минимум под одной из шкал. Во всех предыдущих исследованиях упор делался не столько на симптоматике заболевания, сколько на длительности.

Контрольная группа данного исследования также состояла из 23 человек в возрастном диапазоне от 19 до 35 лет. Большая часть являлась студентами Санкт-Петербургского Государственного Университета факультета психологии. Критериями исключения из этой группы также явились острые соматические состояния, алкогольная и наркотическая зависимость. Кроме того, не включались также испытуемые, имеющие те или иные психические расстройства или расстройства поведения в анамнезе, а также для участников контрольной группы собиралась дополнительная информация о ближайших родственниках с любым психическим заболеванием, так как по исследованиям Хольцмана [20] были выявлены возможные нарушения плавных следящих движений глаз у ближайших родственников больных шизофренией.

Из обоих выборок были исключены люди с выраженными дефектами зрения. В таблице 1 приведены основные характеристики испытуемых обследуемых групп.

Табл. 1. Краткая характеристика обследуемых групп

Выборка	Возраст	Пол	Заболевание	Наличие Выраженной Негативной симптоматики
Контрольная группа	От 19 до 35 лет	Муж. - 4; Жен. - 19	Психическое здоровье	-
Экспериментальная Подгруппа 1	От 20 до 60 лет	Жен. - 18	Параноидная форма шизофрении	нет
Экспериментальная Подгруппа 2	От 20 до 60 лет	Жен. - 16	Параноидная форма шизофрении	есть

2.2. Методы исследования

В целях исследования типов плавных следящих движений глаз, а так же сбора дополнительных параметров глазодвигательной активности был разработан эксперимент. Стимульный материал состоял из серии видеороликов с движущейся целью и изображений, на которые предлагалось смотреть испытуемым. Движения глаз фиксировались специальным прибором (рисунок 1). Ниже приведен пример предъявляемых стимульных материалов (Рисунок 10).

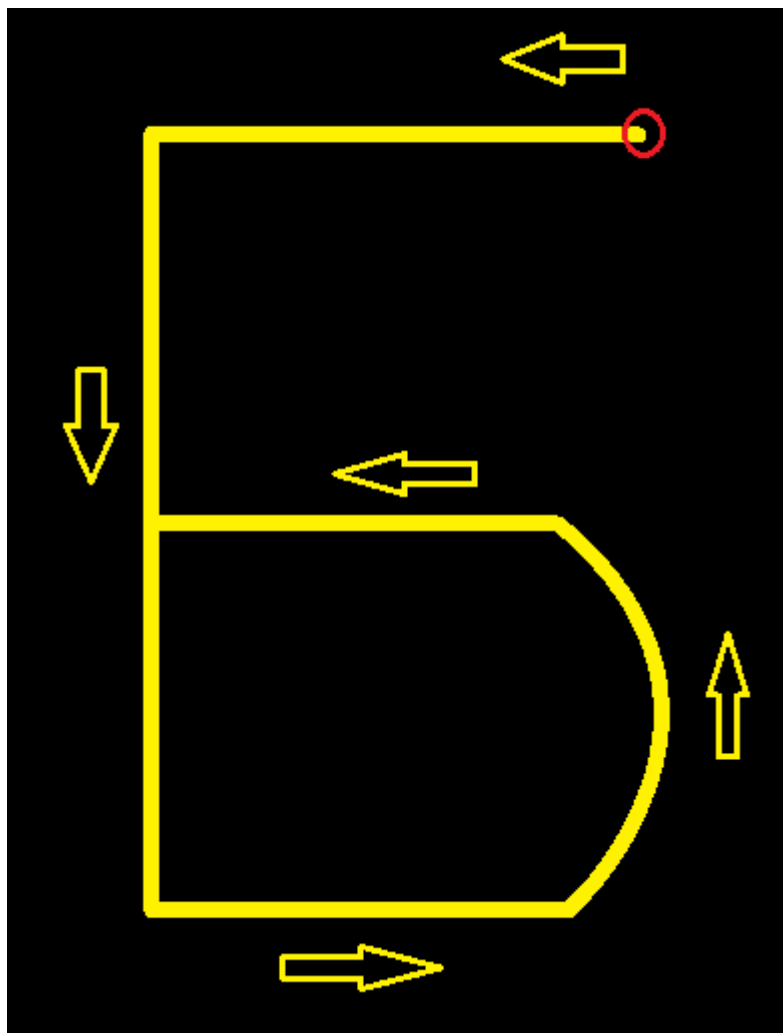


Рис 10 Пример стимульного материала. (Красный круг - точка начала движения стимула. Стрелки - схематичное изображение траектории движения стимула.)

2.3. Процедура исследования

Основная гипотеза исследования заключает в себе идею о том, что больные шизофренией будут демонстрировать типы плавных движений глаз отличные от типов, демонстрируемых здоровыми людьми. Основное преимущество изучения данного феномена заключается в том, что он не поддается волевой регуляции. Волевой является процедура инициации, человек делает усилие переводя взгляд на объект, однако как только он начал на него смотреть, сама процедура слежения за объектом уже становится не подвластна наблюдателя. Проще говоря, человек может только выбрать смотреть или не смотреть на объект. Исходя из этого, испытуемым давались простейшие инструкции, с которыми они достаточно легко справлялись. В данном случае получилось избежать такой проблемы как отсутствие мотивации, которая может представлять большую загвоздку при проведении опросов и выполнении различных тестов требующих мыслительного процесса и предельной концентрации внимания.

Процедура эксперимента заключалась в следующем. Испытуемый садился перед монитором (размер монитора 19 дюймов). Перед монитором находился прибор для сбора данных *eye-tracker x120* (Рисунок 1). Принцип действия прибора достаточно прост, в нем есть информация о расположении монитора, две камеры снимают движения глаз и при помощи специальной программы вычисляют фокусировку взгляда испытуемого. Далее испытуемому озвучивалась инструкция: следить за объектом на экране при этом стараться не двигать головой, а только глазами. Сперва происходила процедура настройки прибора, которая служила своеобразной разминкой для испытуемого. Затем начиналась демонстрация стимульного материала эксперимента.

- Первый тест - видеоролик с неподвижным объектом, который через 15 секунд начинал исчезать на 2 секунды и появляться снова.
- Второй тест - видеоролик с движущимся по прямой объектом.
- Третий тест - видеоролик с движущимся по непредсказуемой для испытуемого траектории объектом (направление движения объекта постоянно изменялось в произвольном порядке).
- Четвертый тест - серия видеороликов с объектом который в процессе движения исчезал и появлялся с небольшим произвольным смещением.
- Пятый тест - видеоролик в котором объект двигался по траектории букв (Б, Я , В) - в процессе данного теста, после предъявления первого стимула испытуемым предлагалось понять, что изображал на экране движущийся объект. После ответа им озвучивался правильный вариант, после чего предлагалось понять какую букву изобразит объект во время предъявления второго стимула, который был более сложным для восприятия так как объект периодически исчезал с экрана. После ответа испытуемого озвучивался правильный ответ и предъявлялся третий стимул, в такой же манере как и первый.
- Шестой тест - испытуемым предлагалось рассматривать изображение в течении 20 секунд, после чего им надо было воспроизвести то, что они запомнили.

Первый видеоролик воспроизводился в режиме двух скоростей (I - 5 градусов в секунду, II - 15 градусов в секунду).

В процессе эксперимента основной упор сбора данных делался именно на записи плавных следящих движений глаз, однако так же собирались и дополнительные данные о глазодвигательной активности испытуемых, так как была вероятность появления новых переменных, которые бы имели взаимосвязь с исследуемым феноменом.

В предыдущих исследованиях, экспериментаторами было проверено влияние большого количества переменных на тип плавных следящих движений глаз. Было установлено, что практически все препараты применяемые при фармакотерапии не оказывают влияния на данный феномен, так же были исключены влияния длительности болезни, возраста, пола, курения, употребления кофеина. Соответственно для изучения в данном исследовании было выбрано влияние таких переменных как наличие выраженных негативных симптомов, скорость движения объекта, предсказуемость или не предсказуемость траектории движения объекта. Дополнительно собирались данные о способности испытуемых к фиксации на статичном объекте, способности распознать символ в траектории движения объекта, так же изучались движения глаз при свободном рассматривании изображения.

Процесс первичной операционализации переменных был достаточно простым. Во избежание субъективного отношения экспериментатора, все полученные типы плавных следящих движений глаз были проанализированы тремя независимыми людьми, которые не имели никаких познаний в данной области и не имели никакого отношения как к медицине, так и к психологии в общем. Независимые эксперты должны были разделить на две группы полученные образцы. На рисунках показаны примеры разных типов, из которых очевидна разница в критериях оценки (Рисунки 11 и 12). Каждый экземпляр учитывался только в том случае если все трое экспертов сходились во мнении и относили его к одной и той же группе, если хотя бы один из экспертов относил экземпляр к другой группе то его относили в третью промежуточную группу.

Пример соотнесения по группам результатов теста: тип плавных следящих движений испытуемого номер 1 во всех 5 теста была отнесена всеми экспертами к группе "норма", соответственно данному испытуемому присваивалась данная группа. тип движений испытуемого номер 17 была в 4

случаях вызывала затруднение у экспертов при отнесении её к той или иной группе. Типы движения такого испытуемого присваивалось значение "Неточная".

Результат разделения типов на группы получился следующий.

1. К девиантному типу было отнесено 29 из 34 участников экспериментальной группы (85,3 %) и 2 из 23 участников контрольной группы (8,6 %)
2. К нормальному типу слежения были отнесены 19 из 23 участников контрольной группы (82,6 %) и 2 из 34 участников экспериментальной группы (5,8 %)
3. К промежуточному типу слежения были отнесены 3 из 34 участников экспериментальной группы (8,8 %) и 2 из 23 участников контрольной группы (8,6 %)

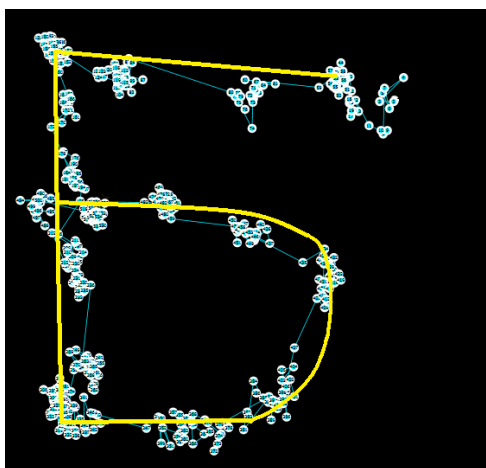


Рис. 11 Пример слежения больного шизофренией

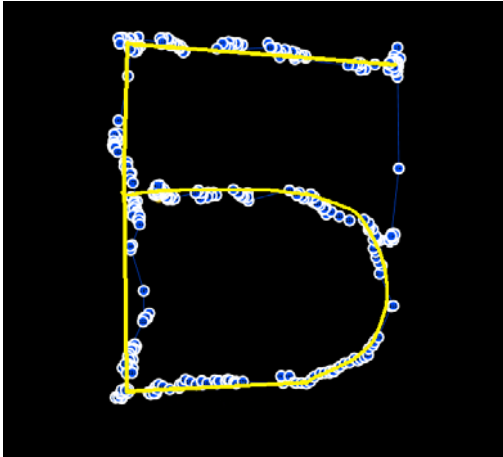


Рис. 12 Пример слежения здорового человека

В ходе эксперимента получились интересные результаты, вопреки ожиданиям, контрольная группа в тесте номер 5 с легкостью определяла букву "Б", либо правильным засчитывался результат цифра "6" (21 из 23 участников), в экспериментальной же группе только 14 из 34 участников смогли определить букву "Б", либо цифру "6", не смотря на то, что они с легкостью рукой могли повторить движение объекта. Но ситуация менялась с предъявлением второго, более сложного стимула "Я", траектория была прерывистая и по сути данная фигура была более сложная для определения, что показали результаты контрольной группы (18 из 23), а вот в экспериментальной группе результаты получились обратные, уже большая часть участников смогла определить букву "Я" (24 из 34 участников).

Далее с помощью программы *Tobii Studio version 3.2.1.190* происходил подсчет количества "отклонений" от объекта слежения для каждого из участников по каждому отдельно взятому тесту. Из-за сложности самого процесса подсчета и требования достаточно мощного производительного компьютера, не было возможности вести подсчет дополнительных данных, таких как величина отклонения и скорость отклонения. Однако из полученных результатов становится очевидным, что столь подробная

операционализация для данного исследования не требовалась, так как уже только из количества отклонений становится ясным, что имеются существенные различия между контрольной и экспериментальными группами и даже людям не относящимся к медицине достаточно легко выделить девиантные типы плавных следящих движений глаз.

2.4. Математико-статистические методы обработки данных

Ниже представлены методы статистической обработки данных, использованные в настоящей работе.

Для анализа связи между количеством "отклонений от цели" при слежении за двигающимися объектами и шизофренией, использовался метод многомерного дисперсионного анализа (MANOVA). Выбор этого метода обработки эмпирических данных оправдан содержанием зависимой переменной: количество отклонений подсчитывалось при разных параметрах сложности предъявляемого стимула и скорости движения предъявляемого стимула.

Кроме того, при обработке эмпирических данных был использован непараметрический критерий корреляции Пирсона. Применение данного метода статистической обработки полностью оправдано в рамках поиска взаимосвязи между количеством отклонений при слежении с количеством отклонений при наблюдении за статичным объектом, а также с количеством областей интереса при произвольном разглядывании изображения.

Помимо прочего, в настоящей работе, для проверки распределения по типам плавных следящих движений глаз экспертами по группам, был использован критерий Хи - квадрат Пирсона.

При обработке данных взаимосвязи между количеством отклонений при слежении за двигающимся объектом и типом плавных следящих

движений глаз выбираемую экспертом был использован Одномерный дисперсионный анализ (ANOVA).

Статистическая обработка полученных в результате проведенного эксперимента эмпирических данных производилась с помощью компьютерной программы IBM SPSS Statistics 22 (версия 2013 года).

Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение

3.1. Результаты

3.1.1. Результаты сравнительного анализа и распределения разных типов плавных следящих движений глаз в контрольной и экспериментальной группах.

Исходя из ключевых предположений, лежащих в основе данной работы, предстояло решить сразу несколько исследовательских задач. В процессе статистической обработки и интерпретации полученных в ходе эксперимента данных предстояло провести подробный качественный и количественный анализ количественной выраженности и характера проявления изучаемых плавных следящих движений глаз.

Главной целью проведения данного исследования являлась статистическая проверка основной гипотезы – предположения о том, что больные шизофренией будут демонстрировать девиантный тип плавных следящих движений глаз. Кроме того предстояло проверить дополнительные параметры которые могут влиять на тип движения глаз, в частности: наличие выраженной негативной симптоматики у больных шизофренией, скорость движения объекта, сложность траектории движения объекта и предсказуемость траектории движения. А так же связи данного феномена с активностью при фиксации на неподвижном объекте и активностью при произвольном рассматривании изображения.

С целью проверки основной гипотезы о различных типах движений глаз контрольной и экспериментальной групп, предстояло проанализировать наблюдения испытуемых за шестью видами стимульного материала.

Табл. 2 Распределение типов слежения экспертами по группам

	Количество	
Контрольная группа	19	Нормальный тип
	2	Неточный тип
	2	Девииантный тип
Экспериментальная без выраженной негативной симптоматики	2	Нормальный тип
	1	Неточный тип
	15	Девииантный тип
Экспериментальная с выраженной негативной симптоматикой	0	Нормальный тип
	2	Неточный тип
	14	Девииантный тип

Сперва был проведен корреляционный анализ связи количества отклонений на разных уровнях сложности предъявляемого стимула и разных уровнях скорости (Таблица 3).

Табл. 3 Корреляции количества "отклонений" по уровням сложности и скорости

Корреляции							
	Ст- ул1ск1	Ст-2ск2	Ст-л3сл1	Ст-л4сл2	С-л5сл3	Фиксация	Из-ние
Стимул1ск1 К-я Пирсона	1	,973**	,980**	,979**	,974**	,821**	-,075
Знч.(2-сторон)		,000	,000	,000	,000	,000	,577
N	57	57	57	57	57	57	57
Стимул2ск2 Корреляция Пирсона	,973**	1	,968**	,976**	,971**	,842**	-,013
Знч.(2-сторон)	,000		,000	,000	,000	,000	,925
N	57	57	57	57	57	57	57
Стимул3сл1 Корреляция Пирсона	,980**	,968**	1	,974**	,971**	,836**	-,045
Знч.(2-сторон)	,000	,000		,000	,000	,000	,737
N	57	57	57	57	57	57	57
Стимул4сл2 Корреляция Пирсона	,979**	,976**	,974**	1	,983**	,858**	-,024
Знч.(2-сторон)	,000	,000	,000		,000	,000	,862
N	57	57	57	57	57	57	57
Стимул5сл3 Корреляция Пирсона	,974**	,971**	,971**	,983**	1	,849**	-,019
Знч.(2-сторон)	,000	,000	,000	,000		,000	,886
N	57	57	57	57	57	57	57
Фиксация Корреляция Пирсона	,821**	,842**	,836**	,858**	,849**	1	,074
Знч.(2-сторон)	,000	,000	,000	,000	,000		,585
N	57	57	57	57	57	57	57
Изображен ие Корреляция Пирсона	-,075	-,013	-,045	-,024	-,019	,074	1
Знч.(2-сторон)	,577	,925	,737	,862	,886	,585	
N	57	57	57	57	57	57	57

** . Корреляция значима на уровне 0.01 (2-сторон.).

Данная таблица позволяет сделать вывод о статистически значимой высокой корреляции показания количества отклонений на разных уровнях сложности и разных скоростях и отсутствием статистически значимой связи с количеством зон интереса при произвольном рассматривании изображения. Далее предстоит определить значимые факторы, влияющие на количество отклонений. Корреляция во всех случаях прямая, большим значениям отклонений одной группы соответствует большее значение в другой группе.

На следующем этапе была проверена основная гипотеза о влиянии шизофрении на тип плавных следящих движений глаз (Таблица 4).

Табл. 4 Оценка межгрупповых эффектов.

Зависимая Источник переменная	Сумма квадратов типа III	ст.св.	Средний квадрат	Щ	Знч.
Здоровье Сtimул1ск1	8161,245	1	8161,245	73,846	,000
Сtimул2ск2	4333,342	1	4333,342	77,512	,000
Сtimул3сл1	7639,279	1	7639,279	90,963	,000
Сtimул4сл2	8598,262	1	8598,262	70,255	,000
Сtimул5сл3	7268,811	1	7268,811	82,839	,000
Фиксация	530,769	1	530,769	53,870	,000
Изображение	6,043	1	6,043	,235	,630

В данной таблице показана высокая статистическая значимость между наличием болезни и количеством "отклонений от цели" на всех градациях уровня сложности и скорости (Рисунок 13). Так же интересным фактом является отсутствие статистической значимости между наличием болезни и количеством зон интереса при произвольном рассматривании изображения. Оставим обсуждение данного феномена для интерпретации результатов в следующем разделе. Исходя из данных и статистической значимости связей, получается, что в контрольной группе показания количества отклонений значительно меньше количества отклонений в экспериментальной группе.

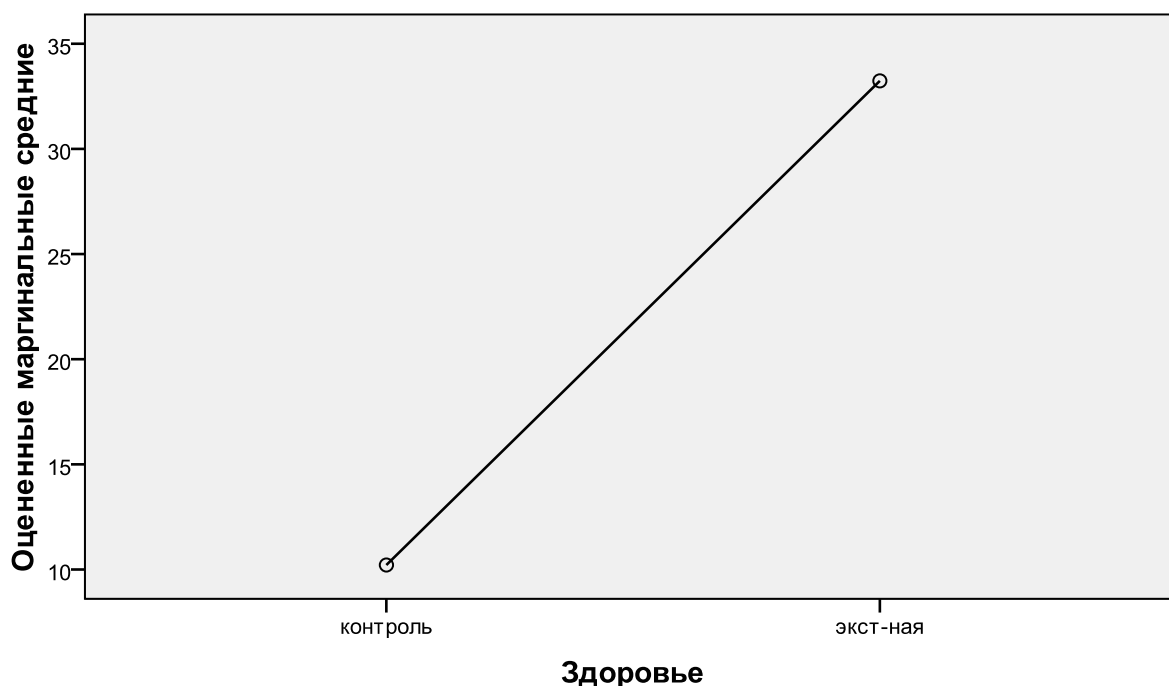


Рис. 13 Оцененные маргинальные средние на примере теста № 5

Следующим этапом была проверена гипотеза о влиянии наличия выраженной негативной симптоматики на тип движения глаз. По всей видимости, например наличие выраженного негативной симптоматики в процессах внимания либо воли, могли сказаться как на увеличении количества сосков, как и вообще на неспособности следить за движущимся объектом. В результате проведенного анализа были получены следующие результаты (Таблица 5) : не было выявлено влияния выраженной негативной симптоматики на тип плавных следящих движений глаз на статистически значимом уровне, подобное отсутствие значимой связи наблюдалось и с такими параметрами как количество отклонений при фиксации взгляда на неподвижном объекте, и с количеством зон интереса при произвольном разглядывании объекта. В совокупности с предыдущей таблице это имело

очень важный смысл, так как исходя из этого получается, что тип движения плавных следящих глаз имеет статистически значимую связь только непосредственно с самой болезнью, больные с диагнозом параноидная шизофрения демонстрируют значительно больше отклонений от объекта слежения (при субъективном ощущении их отсутствия), чем контрольная группа, причем по всей видимости, тип движения глаз в данном случае имеет связь на более глубоком функциональном уровне с шизофренией, нежели является следствием болезни, так как не обнаружилось статистически значимой связи с различной симптоматикой болезни, её продолжительностью и возрастом проявления заболевания.

Табл 5. Оценка межгрупповых эффектов (наличие выраженной негативной симптоматики)

Зависимая Источник переменная		Сумма квадратов типа III	ст.св.	Средний квадрат	Щ	Знч.
Дефект	Стимул1ск1	202,458	1	202,458	1,309	,261
	Стимул2ск2	53,531	1	53,531	,725	,401
	Стимул3сл1	159,059	1	159,059	1,367	,251
	Стимул4сл2	56,529	1	56,529	,345	,561
	Стимул5сл3	23,923	1	23,923	,205	,654
	Фиксация	7,893	1	7,893	,677	,417
	Изображение	10,198	1	10,198	,519	,477

Теперь предстоит разобраться между связью скорости предъявляемого стимула, сложности траектории движения и количеством отклонений (Таблица 6). Логично предположить, что при повышении сложности и скорости движения количество отклонений должно возрасти, вероятно в данном аспекте должны вступить в силу физиологические особенности организма и его способность удерживать объект в фокусе .

Табл. 6 Многомерные критерии

Эффект		Значения	Щ	Ст. св. гипотезы	Ст.св. ошибки	Знч.
сложность	След Пиллая	,590	38,794	2,000	54,000	,000
	Лямбда Уилкса	,410	38,794	2,000	54,000	,000
	След Хотеллинга	1,437	38,794	2,000	54,000	,000
	Наибольший корень Роя	1,437	38,794	2,000	54,000	,000
сложность * Здоровье	След Пиллая	,086	2,544	2,000	54,000	,088
	Лямбда Уилкса	,914	2,544	2,000	54,000	,088
	След Хотеллинга	,094	2,544	2,000	54,000	,088
	Наибольший корень Роя	,094	2,544	2,000	54,000	,088

Таблица показывает, что не выявлено статистически значимого совместного влияния уровней сложности и шизофрении, значимым является по отдельности как уровень сложности так и наличие болезни.

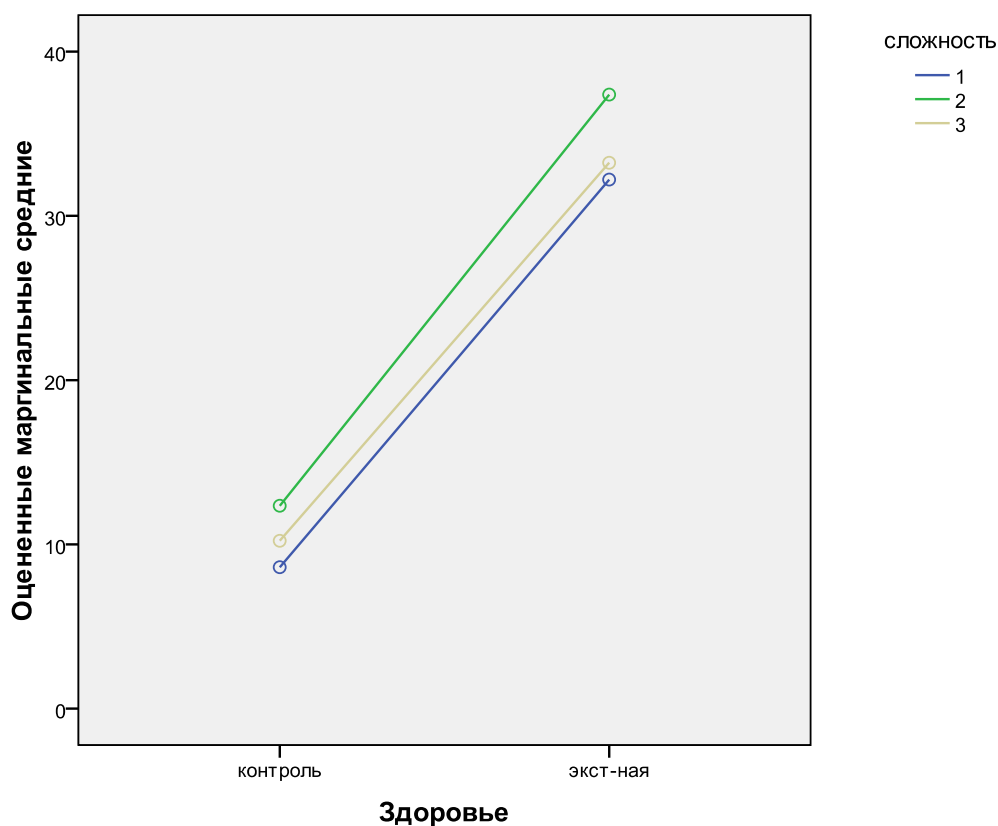


Рис. 14 Оцененные маргинальные средние (уровни сложности)

Как видно на рисунке (Рисунок 14), средние значения незначительно различаются, что вероятно является следствием разной длительности предъявления стимула, а именно: стимул первого уровня сложности был самый короткий по времени, второй уровень сложности был самый длинный по времени, по всей видимости в данном случае продолжительность является ключевым фактором, и корректнее в данном случае было бы сделать замер количества отклонений на единицу времени с фиксацией величины отклонения, но к сожалению техническое оснащение и программное обеспечение не позволило провести данную процедуру. Однако и полученных данных вполне хватает, что бы убедиться в связи между шизофренией и типом движения глаз, при отсутствии влияния со стороны сложности предъявляемого материала, иными словами, достаточно может быть вполне достаточным данных о том как испытуемый следит несколько секунд за стимул движущимся с постоянной скоростью по окружности.

Предположение о влиянии скорости также подтвердилось только от части. Увеличение скорости проверялось на одном и том же стимуле, соответственно остался неконтролируемым фактор совместного влияния скорости и сложности предъявляемого стимула. Поэтому к интерпретации влияния скорости движения объекта надо подходить с осторожностью и несмотря на то, что на Таблице (Таблица 7) видна статистически значимое влияние как отдельно скорости так и совместного влияния скорости и шизофрении, опять же при совместном анализе с вышеизложенными данными и оценке средних величин (рисунок 15), можно предположить, что ключевым фактором является не сама скорость движения объекта, а количество отклонений в единицу времени на единицу расстояния движения объекта. Возможно следующий вариант программы сделает возможным подсчет данных параметров,

Табл. 7 Многомерные критерии (скорость и здоровье)

Эффект	Значения	Щ	Ст. св. гипотезы	Ст.св. ошибки	Знч.
скорость	След Пиллая	,360	30,882	1,000	55,000
	Лямбда Уилкса	,640	30,882	1,000	55,000
	След Хотеллинга	,561	30,882	1,000	55,000
	Наибольший корень	,561	30,882	1,000	55,000
	Роя				
* Здоровье	След Пиллая	,360	30,882	1,000	55,000
	Лямбда Уилкса	,640	30,882	1,000	55,000
	След Хотеллинга	,561	30,882	1,000	55,000
	Наибольший корень	,561	30,882	1,000	55,000
	Роя				

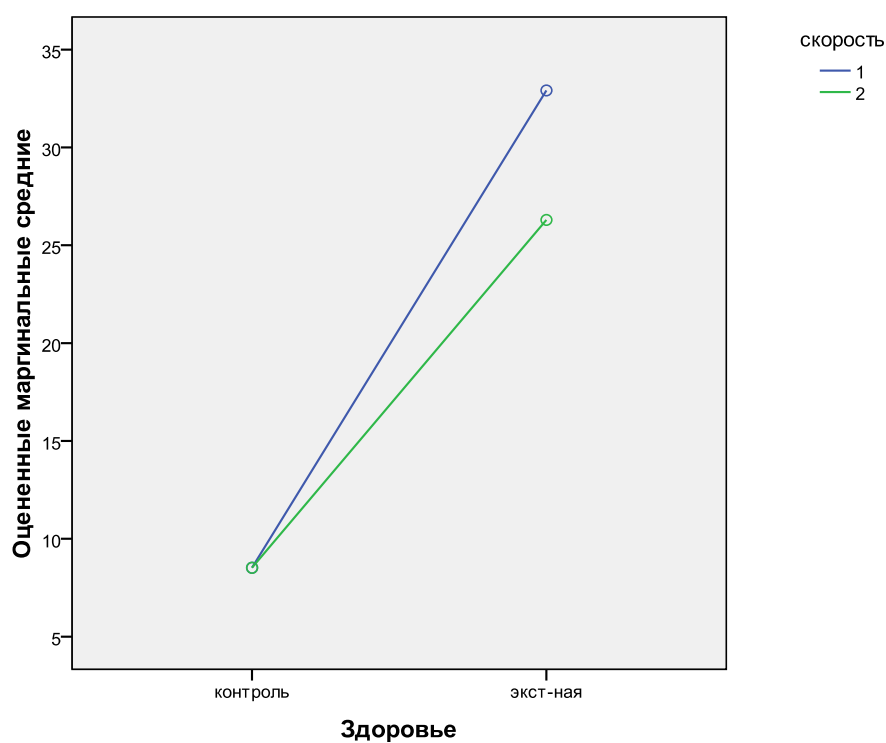


Рис. 15 Оцененные маргинальные средние (скорость)

и благодаря им можно будет получить новые интересные данные, здесь же, что бы не усложнять интерпретацию результатов, лучше оставить влияние скорость для следующих опытов, так как в данном случае она влияет не на

наличие девиантного типа плавных следящих движений глаз, а скорее на силу эффекта (большее количество отклонений с объекта слежения при увеличении скорости).

Осталось проанализировать последний показатель - распределение типов движения глаз по группам. Конечно можно было бы это сделать самостоятельно, просто разбив типы на группы по количеству отклонений от цели. Однако в данном случае важен не только количественный анализ, но и качественный. Сперва, исходя из полученного подтверждения гипотезы о связи между типом плавных следящих движений глаз и шизофренией, можно сделать предположение о том, что эксперты должны отнести всех участников контрольной группы к группе с нормальным типом движения, а участников экспериментальной группы к девиантному типу движения глаз. Однако, как уже было показано выше, мало того что у нас появилась третья группа, в которой находились типы движения, которые отчасти подходили в обе другие группы, так и получилось попадание участников контрольной группы в "девианты", как и попадание участников экспериментальной группы в "норму".

Табл. 8 Таблица сопряженности

		Группа эксперта			Итого
		девиант	неточная	норма	
Здоровье	контроль	2	2	19	23
	эксп-ная	29	3	2	34
Итого		31	5	21	57

Табл. 9 Критерий Хи- квадрат Пирсона

	Значение	ст.св.	Асимпт. значимость (2- стор.)
Хи-квадрат Пирсона	36,723	2	,000
Отношение правдоподобия	42,112	2	,000
Кол-во валидных наблюдений	57		

Тем не менее, анализ таблицы (Таблицы 8 и 9) сопряженности показывает, статистическую значимость данного распределения, что в свою очередь означает то, что отнесению к тому или иному типу сопутствовал определенный характер движения глаз. Так как эксперты изучали наблюдения за всеми стимулами сразу, то можно предположить, что ключевым фактором отнесения к той или иной группе - это среднее количество отклонений по всем тестам.

Табл. 10 Оценка эффектов межгрупповых факторов (выбор эксперта)

Источник	Сумма квадратов типа III	ст.св.	Средний квадрат	Щ	Знч.
Скорректированная модель	10061,872 ^a	2	5030,936	151,195	,000
Свободный член	11602,485	1	11602,485	348,690	,000
Группаэксперта	10061,872	2	5030,936	151,195	,000
Ошибка	1796,822	54	33,274		
Всего	42594,080	57			
Скорректированный итог	11858,695	56			

а. R квадрат = ,848 (Скорректированный R квадрат = ,843)

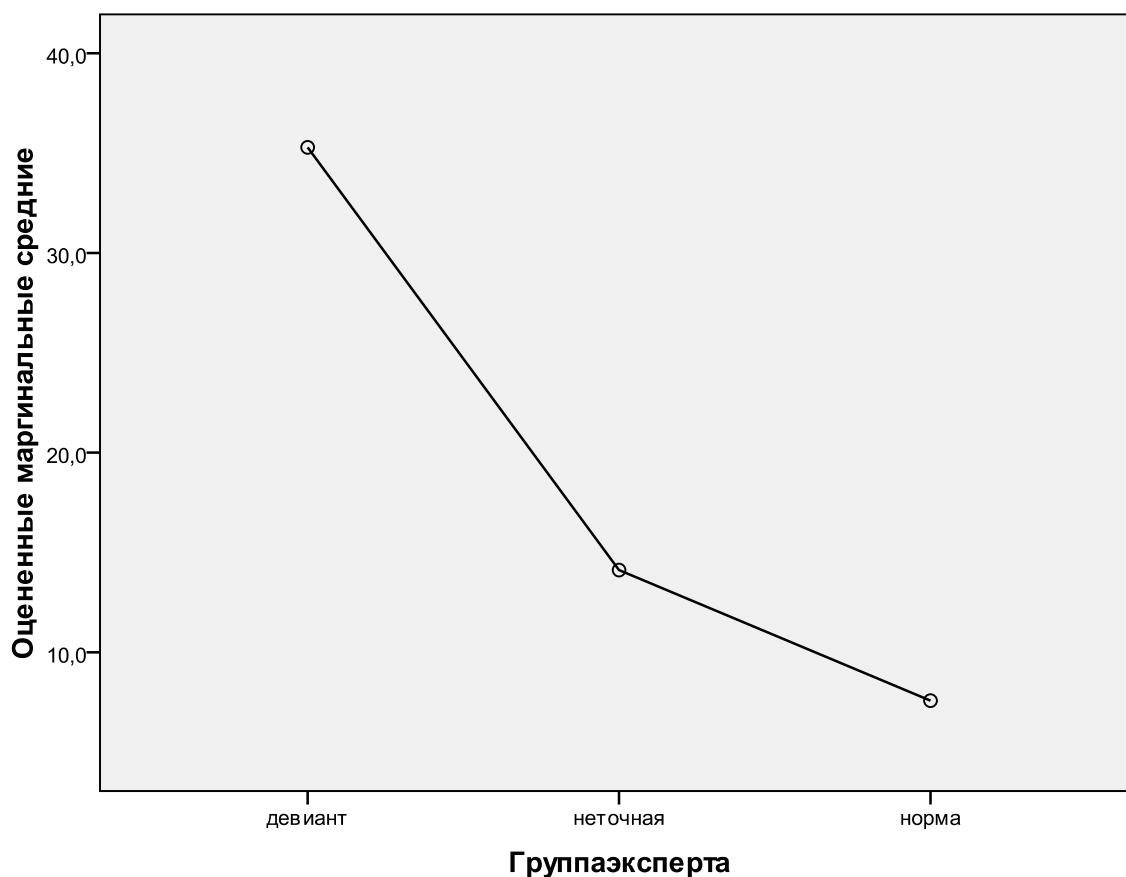


Рис. 16 Оцененные маргинальные средние(среднее количество отклонений)

Результаты показывают, что гипотеза и взаимосвязи среднего количества отклонений по всем тестам и выборе экспертов, подтвердилась (Таблица 10). Была обнаружена статистически значимая связь на достаточно высоком уровне (коэффициент детерминации = 0,84), то есть выбор экспертов при отнесении типа слежения к той или иной группе на 84 % основывался на количестве отклонений (Рисунок 16). Можно предположить, что остальные 16 % основания это как раз те самые неучтенные данные о величине отклонений, скорости отклонений в единицу времени на единицу длины траектории движения объекта и направлении.

Ранее мы уже выяснили, что количество отклонений при фиксации взгляда на неподвижном объекте, имеет прямую корреляционную связь с количеством отклонений во время слежения за двигающим объектом (Рисунок 17).

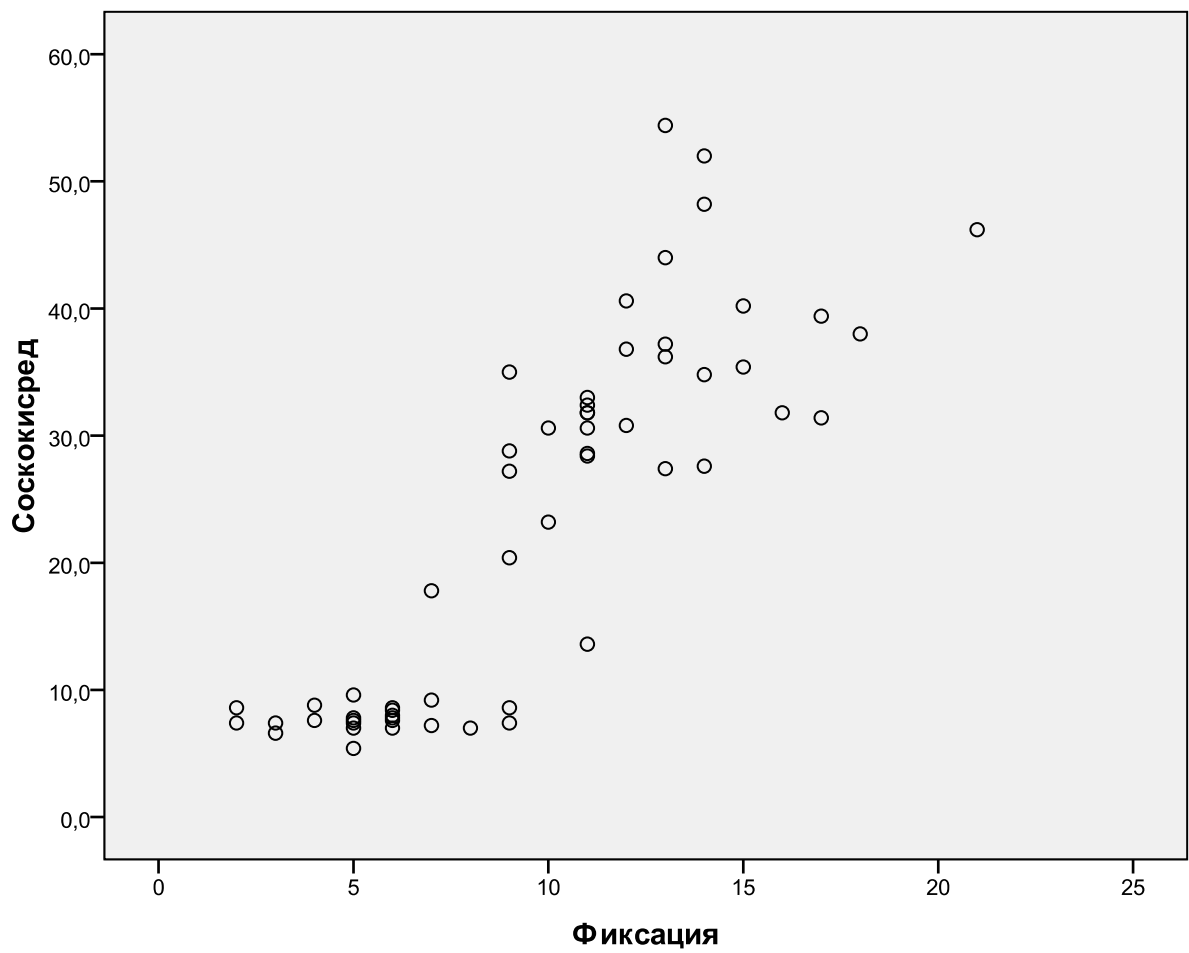


Рис. 17 Диаграмма рассеивания (Количество соскоков при движение/ при фиксации)

Исходя из этого можно сделать вывод о том, что различия обнаруживаются не только в момент слежения за двигающимся объектом, но и в момент наблюдения за статичным объектом. Отсюда можно сделать предположение, что возможно дело не только в плавных следящих движениях глаз, но и в других параметрах глазодвигательной активности, которые необходимо более подробно изучить.

3.1.2. Анализ проверки субъективного ощущения отсутствия отклонений от цели при слежении за объектом.

Все оценки, которые представляют собой субъективное ощущение, представляют сложность при операционализации, анализе и интерпретации. Слишком много факторов может влиять на ответ даваемый испытуемым, тем более касаясь феномена, практически неподверженного волевому регулированию. Испытуемые обеих групп, все без исключения сообщали о том, что тест был несложным и им с легкостью удавалось следить задвигающимся объектом. Во время выполнения 5го теста, объект двигался по экрану так, что его след если бы был виден, то изображал большую букву "Б", во второй части букву "Я", в третьей части букву "В". Здесь обнаружились значимы расхождения и интересные результаты. В первой стадии теста 5 правильный ответ дали 21 из 23 участников контрольной группы, в экспериментальной же группе только 14 из 34 участников смогли определить букву "Б", либо цифру "6", не смотря на то, что они с легкостью рукой могли повторить движение объекта. Причем только 1 из 20 участников дал нестандартный ответ о том, что объект нарисовал облака и солнце, остальные 19 испытуемых просто сообщили о том, что не могут понять что же изображал объект. Во второй стадии эксперимента задание было усложнено тем, что объект "чертил" неполную букву "Я", периодически исчезая. Однако результат был очень необычным, вопреки ожиданиям в контрольной группе с заданием справились 18 из 23 участников, а вот в экспериментальной группе результаты получились обратные, уже большая часть участников смогла правильно определить букву "Я" (24 из 34 участников). Если при предъявлении первого стимула, испытуемые не знали, что объект будет рисовать букву, и это по всей видимости играло значимую роль для больных шизофренией, то при предъявлении следующего стимула, испытуемым обеих групп уже сообщалось, что объект рисует какую-то букву.

В третьем испытании объект рисовал букву "В", её безошибочно смогли определить все 23 участника контрольной группы и 32 из 34 участников экспериментальной группы.

Из данных цифр можно предположить, что не смотря на то, что больные шизофренией демонстрируют значимо большее количество отклонений от объекта слежения, они все равно субъективно не способны ощутить данный феномен, а понимание того, по какой траектории движется объект может свидетельствовать о том, что данный феномен не влияет на когнитивные способности больных, и может быть зафиксирован только с помощью специальной аппаратуры. Если же говорить, о субъективном восприятии того как двигаются глаза больных шизофренией, то здесь скорее будет наблюдаться обратная картина, так как общее обеднение мимики даёт ощущение того, что глаза больных очень часто не двигаются вообще.

3.1.3. Анализ движений глаз при произвольном рассматривании изображения.

Особо следует выделить 6 этап эксперимент, в котором испытуемым предлагалось в течении 20-ти секунд рассматривать изображение, с дальнейшим воспроизведением по памяти элементов изображения. Были получены результаты, которые расходились с данными полученными Филипом Бенсоном и коллегами о сниженном количестве зон интереса при произвольном рассматривании изображения. По результатам настоящего эксперимента получилось, что нет никакой статистически значимой взаимосвязи между наличием болезни, количеством отклонений при слежении за двигающимся объектом, количеством отклонений при фиксации на неподвижном объекте, с таким параметром как количество областей

интереса (места фокусировки взгляда, где он задерживался более 0,2 миллисекунды).

Более того, среднее значение количества областей интереса в контрольной группе составило 23,09, в то время как в экспериментальной группе аналогичный показатель составил 27,09. Сравнение двух средних не выявило статистически значимого различия, тем не менее, в данном случае это является гораздо более интересным фактом, так как по результатам многочисленных исследований, больные шизофренией показывают сниженную исследовательскую деятельность по сравнению со здоровыми людьми.

При сравнении активности в изучении рисунков в двух разных исследованиях становится очевидна разница (Рисунок 18 и 19). Для того чтобы выдвинуть гипотезу о причинах такого расхождения, следует проанализировать возможные дополнительные переменные, которые могли так сильно повлиять на результат.

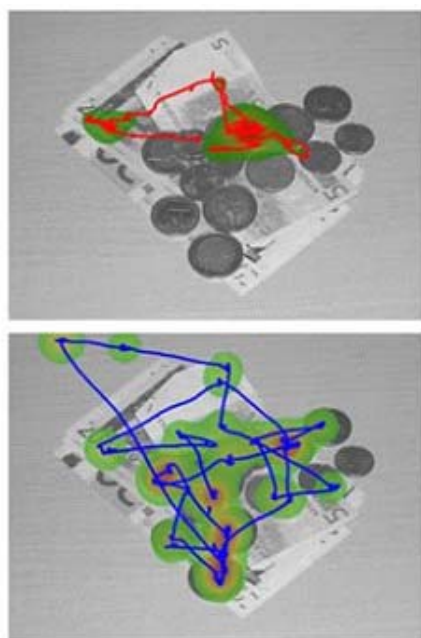


Рис. 18 Сравнение активности при произвольном рассматривании в эксперименте Бенсона. (Верх - больные шизофренией, низ - контрольная группа)

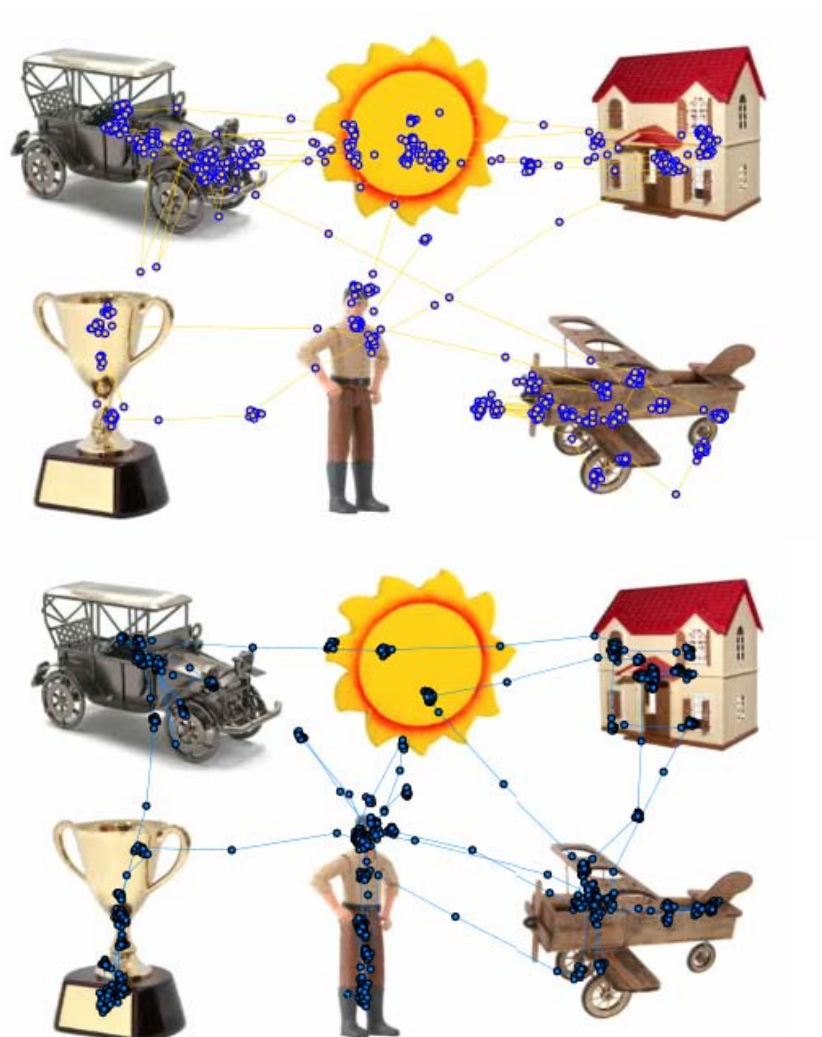


Рис. 19 Пример сравнения активности при произвольном рассматривании в текущем исследовании. (Верх - больные шизофренией, низ - контрольная группа)

3.2. Обсуждение результатов

В результате проведенного исследования были получены следующие результаты. Во - первых, была проверена и подтверждена основная гипотеза о том, что больные шизофренией, демонстрируют нарушение плавных следящих движений глаз, в отличие от здоровых людей, что выражается в постоянных отклонениях или сдвигах фокуса с объекта слежения. В данной

ситуации надо рассмотреть в принципе саму функцию плавного слежения глаз.

Следящие движения глаз практически полностью автоматические и, как правило, возникают тогда, когда стимул находится в движении. В отличие от саккад, которые достаточно резкие и служат для того что бы перевести взгляд с одной точки фокусировки на другую, следящие движения - плавные и сравнительно медленные. Обычно их цель — слежение за объектом, перемещающимся на неподвижном фоне. Следовательно, в данном случае стимулом является скорее не местоположение объекта, а скорость его движения, и скорость следящих движений соответствует ей. Этим обеспечивается относительно стабильный образ стимула на сетчатке. Движение глаз, синхронизированное с перемещением объекта, может также способствовать более четкому восприятию формы последнего. Это происходит потому, что зрительной системе легче воспринять форму стимула, если его проекция не перемещается по сетчатке, а зафиксирована на ней. Однако, когда взгляд зафиксирован на каком-либо предмете, можно обнаружить и измерить ряд рефлекторных, так называемых микродвижений глаз. С помощью специальных приборов можно зарегистрировать совершаемые в определенной последовательности исключительно мелкие, произвольные, тремороподобные движения, совершаемые глазами человека, сознательно зафиксировавшего свой взгляд на чем-либо. Хотя в процессе фиксации глаз и находится в постоянном движении, он практически не отклоняется от своей средней позиции. Данный тип движений называется физиологическим нистагмом. Количество таких колебаний может достигать нескольких сотен в минуту. Надо отличать физиологический нистагм от патологического. Если полностью исключить произвольные, мелкие движения глаз, образ стимула на сетчатке начнет расплываться и исчезнет.

Исходя из этого, следует начать с рассмотрения результатов полученных при фиксации взгляда на неподвижном объекте. Уже на этом моменте у больных наблюдается слишком сильный "тремор" глаз, в

результате чего фокус взгляда гораздо сильнее ходит по объекту чем у здоровых людей. Надо принимать во внимание тот факт, что у здоровых людей есть определенная норма "тремора" глаза и определенное количество отклонений есть и у них, однако у больных в большинстве случаев наблюдаются периодически сильные смещения в сторону от объекта. В данном исследовании мы сравнивали данный параметр у контрольной группы и экспериментальной, после проведенной статистической обработке мы можем говорить о правомерности утверждения того, что данный феномен должен наблюдаться во всей генеральной совокупности. Однако, в меру технических характеристик прибора и допустимых погрешностей в ходе проведения эксперимента, сложно говорить о конкретных цифрах и показаниях. В данном вопросе, необходимо собрать больше данных, что бы вывести статистическую физиологическую норму "тремора" у здоровых людей, проверить и определить факторы, которые могут влиять на эти показатели в норме, например такие как физическая утомленность.

Так как показатель количества отклонений или сдвигов при наблюдении за неподвижным объектом положительно коррелирует с количеством отклонений при слежение за двигающимся объектом, то можно предположить, что механизм данных паттернов может иметь общую физиологическую основу. Вычленив плавные движения глаз общей глазодвигательной активности достаточно сложно, опять же в данном исследовании, сказываются слабые технические возможности оборудования и программного обеспечения. Поэтому можно лишь констатировать факт о том, что больные шизофренией демонстрируют больше отклонений от объекта слежения, чем здоровые люди на статистически значимом уровне. Связано это с нарушениями уже на уровне "тремора" либо же проблема кроется именно не в способности синхронизировать скорость движения глаз со скоростью движения объекта, вопрос скорее всего открытый, возможно нарушения в обеих сферах являются отдельными, и не являются следствиями друг друга, а имеют общий знаменатель на уровне каких-либо

мозговых структур. По крайней мере, если учитывать все прошедшие исследования данного феномена, то можно сделать вывод о том, что некие механизмы лежащие в основе шизофрении каким-то образом влияют на паттерны движения глаз. Причем, не играет роли тот возраст в котором проявила себя болезнь, продолжительность болезни и выраженная негативная симптоматика, хотя логичным было бы предположить, что данному нарушению свойственно прогрессирование. Либо наличие выраженной негативной симптоматики в таких психических сферах как внимание и волевая регуляция должно иметь влияние на силу эффекта. Однако же все результаты свидетельствуют лишь о том, что данный феномен является спутником шизофрении. По всей видимости то, что данный процесс практически полностью лишен волевой регуляции и протекает без сознательного контроля, более того, и делает его нечувствительным к разным аспектам болезни, но тем не менее, девиантные типы плавных следящих движений глаз, тоже являются достаточно разнообразными. Достаточно сильные колебания в таких параметрах, как частота отклонения, величина отклонения, направление отклонения, могут свидетельствовать либо о том что данный феномен проявляется по разному из-за физиологических индивидуальных особенностей организма, либо же на форму проявления влияют какие-либо патологические процессы протекающие при шизофрении.

Что касается характеристик стимула, то не смотря на то, что увеличение скорости движения объекта положительно коррелирует с количеством отклонений, то совместный эффект повышения скорости и состояния здоровья не имеет статистической значимости, что может говорить лишь о том, что сам факт движения объекта уже вызывает разницу в количестве отклонений. Если говорить о сложности траектории движения стимула, её предсказуемости или непредсказуемости, то здесь наблюдается слишком небольшая корреляция, а совместный эффект сложности движения и состояния здоровья так же не показал уровня статистической значимости. Следовательно в дальнейших исследованиях можно использовать достаточно

простые движения стимула, и в данном случае, было бы интереснее проверить эффект от продолжительности наблюдения за стимулом и повторяемости движения. Сразу же можно припомнить критические замечания в адрес предыдущих исследований [][], где в качестве стимула был использован маятник, но по всей видимости, данный выбор был опосредован техническими возможностями того времени.

Гипотеза о влиянии количества отклонений на понимание контекста стимула, в частности определение тех изображений, что рисует стимул, не подтверждена, но требует дальнейшей проверки. Все испытуемый сообщали о субъективном ощущении фиксации взгляда на объекте, не смотря на количество и силу отклонения. Технология записи движения глаз с одной стороны позволяет фиксировать большое количество объективных параметров, однако если вспомнить все виды теории внимания, в частности представлением внимания как прожектор (Познавательная теория сознания Бернарда Баарса), то становится очевидным, что человек вполне способен фокусировать внимание на одном объекте при этом его будет направлен на другой объект. А так как предъявляемый стимул был достаточно простым для восприятия, и не требовал затрат большого количества ресурсов внимания, то даже больные с выраженной негативной симптоматикой в процессах внимания и волевой регуляции, в большинстве случаев справлялись с заданием. Данные результаты позволяют еще раз подтвердить гипотезу о непроизвольном протекании процессов слежения за объектами, что с одной стороны является плюсом, так как мы получаем чистые физиологические показатели, с другой стороны становится проблематичным изучения влияния данных нарушений на восприятие.

Далее следует интерпретировать распределение типов движения глаз по группам независимыми экспертами. Еще раз сделаю акцент на том, что это были сторонние люди, которые не видели процесса сбора данных, не имеют как медицинского так и психологического образования. Им предоставлялись только уже собранные данные, без предоставления

информации о том чьи это данные (здоровых или больных шизофренией). Таким образом, можно было избежать предвзятого отношения со стороны экспертов. Распределение происходило без каких-либо математических вычислений, путем визуального сравнение записанных типов слежения между собой. Итоговое распределение по группам имело очень высокую корреляцию с наличием болезни, однако стоит отметить, что те типы которые были отнесены к нормальной группе имели общую схему движения, в то время как девиантные типы имели самые разнообразные схемы движения глаз, но так как эти схемы значительно отличались от схем нормальной группы, то объединение их в общую группу видится вполне обоснованным, тем более, что проведенный анализ связи в распределении типов по группам с количеством отклонений показал высокую корреляцию на статистически значимом уровне. Эта связь свидетельствует о том, что для выявления девиантных типов плавных движений глаз, достаточно иметь представление о нормальном типе, что бы суметь их различить. К промежуточной группе испытуемых, чьи типы эксперты не смогли однозначно отнести к нормальной группе или девиантной, попало несколько участников как контрольной так и экспериментальной группы. По результатам анализа связи распределения с количеством отклонений, сюда попали участники чье количество отклонений было большим чем в нормальной группе и меньше чем в девиантной. Получился достаточно интересный эффект, эксперты с помощью только визуального анализа типов, без проведения каких либо подсчетов, которые было достаточно сложно сделать без специального программного обеспечения, проранжировали их по количеству отклонений. При распределении типов по группам было ещё два ключевых момента. Типы плавных движений глаз двух участников экспериментальной группы были определены как нормальные. Количество отклонений у данных испытуемых было на уровне контрольной группы, это оставляет открытым вопрос о связи нарушений плавных следящих движений глаз и шизофрении. Что могло дать подобный результат остается вопросом -

либо ошибочная постановка диагноза, либо ошибка техники при калибровке, либо какие-то еще дополнительные переменные. Так же были и противоположные случаи: типы движения глаз двух участников контрольной группы были отнесены экспертами к девиантным. Количество отклонений у данных испытуемых было больше чем у тех кого отнесли к нормальной группе, поэтому здесь не приходится говорить о субъективном факторе. В данной ситуации есть следующие моменты для обсуждения. Во-первых, сама техника периодически может давать сбой, так как она находится в постоянном взаимодействии с компьютерной программой, которая устанавливается отдельно и не является цельным продуктом с ай-трекером. Второй важный момент, это сбор дополнительной информации о наличии психических заболеваний у ближайших родственников. В контрольной группе таких было всего три испытуемых. Двое из них продемонстрировали нормальные типы движения глаз, а тип третьего испытуемого как раз и была отнесена к девиантной группе. Возможно в этой ситуации проявился тот аспект, на который обратил внимание в своих исследованиях Хольцман [], и здесь можно говорить о некоем общем генетическом основании у данных феноменов. Конечно для такого вывода надо провести полноценное исследование на гораздо большей выборке.

Самый последний аспект данного исследования - анализ движения глаз при произвольном разглядывании изображения. О чем может свидетельствовать такая разница в результатах полученных Филипом Бенсоном и данных полученных в настоящем эксперименте? Если в первых стадиях исследования от испытуемых не требовалось проявление волевой регуляции, соответственно решалась главная проблема большинства экспериментов проводимых с больными шизофренией - мотивация. То для последнего теста, данный компонент был немало важным. В эксперименте Бенсона, испытуемым на последнем этапе просто демонстрировали произвольное изображение, и так как участники контрольной группы как правило изъявляют добровольное желание участия в эксперименте, то

больным шизофренией как правило "приходится" участвовать в эксперименте, то конечно же у данных групп будут разные уровни мотивации. Соответственно, при демонстрации изображения контрольной группе, её участники предположительно искали смысл в этом и пытались подробнее рассмотреть изображение, в то время как участники экспериментальной группы не демонстрировали особо интереса. Отсюда и такая разница в результатах контрольной и экспериментальных групп. В текущем же эксперименте, участникам обеих групп озвучивалась инструкция, в которой говорилось, что после двадцати секундного рассматривания изображения им необходимо будет воспроизвести по памяти его объекты. Несмотря на то, что средний показатель воспроизведения объектов изображения близок к 6-ти (именно столько объектов и было на изображении, рисунок), а средний показатель больных шизофренией близок к 5-ти, не было обнаружено статистически значимой разнице в количестве зон интереса, тех мест на которых останавливался взгляд испытуемого. Соответственно, исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что в данном этапе эксперимента ключевую роль играет мотивация.

Если говорить о прогностической ценности этой методики, то следует еще раз отметить тот факт, что данные эксперимента представляют собой информацию о феномене, который практически не поддается волевой регуляции. Для проверки этой гипотезы, двум участникам контрольной группы, чьи типы движения глаз были отнесены к нормальной группе, были продемонстрированы девиантные типы плавных движений глаз. После чего им предлагалось попытаться изобразить девиантную схему. В результате типы их движения, напоминали нормальные, с очень периодическим очень сильными отведениями глаз в сторону от объекта. Возможно при должной тренировке можно попытаться симулировать нарушение плавных следящих движений глаз, но для неподготовленного человека это будет крайне сложно. Данная особенность методики может оказаться ключевой при проведении независимой экспертизы.

Выводы

По результатам проведенного экспериментально-психологического исследования были сделаны следующие выводы, которые стоит отметить:

1. Разница в характеристиках плавных следящих движений глаз между испытуемыми контрольной и экспериментальной групп является статистически значимой. В условиях слежения за движущимся объектом больные шизофренией демонстрируют значительно большее количество отклонений фиксации взгляда от объекта наблюдения, нежели здоровые люди.
2. Разница между испытуемыми контрольной и экспериментальной групп в количестве отклонений фиксации взгляда при наблюдении за неподвижным объектом является статистически значимой. В условиях наблюдения за неподвижным объектом больные шизофренией демонстрируют большее количество отклонений фиксации взгляда от объекта наблюдения, нежели здоровые люди. Данный феномен и его связь с нарушениями плавных следящих движений глаз подлежат дальнейшему изучению.
3. Не было выявлено значимой связи с нарушением плавных следящих движений глаз таких факторов, как скорость движения стимула и сложность траектории движения стимула. Гораздо более значимым является сам факт движения стимула. При наблюдении за движущимся объектом, количество отклонений фиксации взгляда от объекта наблюдения у больных шизофренией значительно возрастает по сравнению с наблюдением за неподвижным объектом.
4. Не было выявлено значимого влияния степени выраженности негативной симптоматики на нарушения плавных следящих движений глаз при шизофрении. Внутригрупповой фактор в данном аспекте не

играл никакой роли, единственным значимым фактором являлось наличие болезни.

5. Нарушения плавных следящих движений глаз, как правило, не осознаются больными шизофренией. Следовательно больные не могут сознательно компенсировать данное расстройство.
6. Выявленный факт различия характеристик плавных следящих движений глаз у здоровых лиц и больных шизофренией указывает на необходимость учета показателей глазодвигательной активности в ранней дифференциальной диагностике данного заболевания.

Заключение

В данной работе изложено проведенное нами исследование, посвященное изучению плавных следящих движений глаз у здоровых испытуемых и лиц, больных шизофренией. В частности, была попытка изучить количественную выраженность нарушения в работе глаз, определить общие типы движения глаз для разных групп, установить границу между нормой и патологией. Проверить несколько гипотез о влиянии дополнительных аспектов на тип плавных движений глаз. В последнее время количество исследований посвященных данному феномену становится все больше и больше. Что связано в первую очередь с развитием технологий: если первый аппарат для регистрации движения глаз был очень крупным, весил несколько десятков килограмм и его транспортировка была достаточно проблематична, при этом все данные приходилось фиксировать и обрабатывать в ручную, то современные регистраторы движения глаз весят от пары килограмм, до нескольких сотен грамм, в частности последние модели сделаны в виде очков, а данные фиксируются и обрабатываются с помощью специальной компьютерной программы. Однако стоимость данной техники пока ещё высока, а помимо самого аппарата необходимо приобрести достаточно дорогое программное обеспечение. Возможно именно с финансовой стороной вопроса можно связать тот факт, что данная тематика не пользовалась популярностью среди отечественных исследователей. Ещё один привлекательный аспект исследований в этом направлении, это отсутствие волевой регуляции со стороны испытуемых над плавными следящими движениями глаз, что сразу решает и проблему мотивации испытуемых, так как её отсутствие не будет иметь никакого значения.

Проведенный в первой части настоящей работы теоретический анализ публикаций показал растущий интерес ученых к исследованию связи между нарушениями плавных следящих движений глаз и шизофренией, и если

ранее большая часть исследований была направлена просто на подтверждение данной связи, то в последних экспериментах уже предпринята попытка показать диагностическую значимость нарушения, и озвучена проблематика внедрения подобного анализа в работу соответствующих специалистов. Стоит отметить, что за последние несколько лет в попытке выявить дополнительные переменные, способные влиять на тип плавных следящих движений глаз, ученые смогли определить те переменные, которые не влияют на данную функцию. Из-за тенденции исследований к скорейшему внедрению полученного результата в практику, можно заметить, что практически полностью отсутствуют исследования о поисках других причин нарушения данной функции. До сих пор ещё не является установленной причинно-следственная связь между шизофренией и нарушением функции слежения. Является ли данное нарушение следствием патологических процессов лежащих в основе шизофрении, либо нарушение вызывается нарушением каких-либо психических процессов в результате болезни до сих пор остается не известным. Очень мало исследований направленных на изучение ближайших родственников больных шизофренией, и если у самой болезни уже установлен один из факторов - генетический, то гипотеза об общем генетическом основании у нарушения плавных следящих движений глаз и шизофренией видится достаточно перспективной. Возможно проведение лонгитюдных исследований поможет ответить на некоторые вопросы, в частности - в какой момент обнаруживает себя нарушение функции слежения, до манифестации или проявляется уже после определенного промежутка времени.

Методы, описанные во второй части работы, явились информативными инструментами исследования. С их помощью были собраны данные, необходимые для дальнейшего количественного и качественного анализа.

Представленный в третьей части анализ проделанной исследовательской работы позволил с уверенностью утверждать

правомерность вынесенных предположений, так как гипотезу исследования удалось подтвердить. Иными словами, удалось выяснить, что больные шизофренией демонстрируют иной тип движения глаз при наблюдении за объектом нежели здоровые лица, что выражается в значительно большем количестве отклонений от объекта слежения, визуально это выглядит как неспособность к поддержанию синхронности в скорости движения глаз и скорости движения объекта. Важно отметить, что у здоровых людей периодически фокус так же отклоняется от объекта слежения. В данной работе выбор метода операционализации переменных исходил из технических возможностей программного обеспечения и производительной мощности используемого компьютера. Возможно в дальнейшем, при использовании более современного технического и программного обеспечения можно будет учитывать гораздо больше параметров функции плавного слежения, что позволит выделить больше категорий нарушения, а их дополнительный анализ позволит сделать более подробные и конкретные выводы.

Так же было выявлено увеличение количества отклонений от цели при фокусировке на неподвижном объекте, у контрольной группы по сравнению с экспериментальной. В данном случае так же следует отметить, что у здоровых лиц тоже периодически соскальзывает взгляд. По всей видимости данную особенность можно отнести к физиологическому нистагму. А так же неспособности к абсолютной концентрации без специальной подготовки, ведь поле зрения испытуемых не было ограничено экраном монитора и любой стимул на периферии мог притягивать взгляд испытуемых, что выражалось в подобном типе движения глаз. Вообще, к интерпретации результатов всегда надо подходить с определенной осторожностью и здоровой порцией критики. В частности в данном исследовании прибор для считывания движений глаз располагался на столе, а испытуемые сидели на стуле и спокойно могли двигать головой во время проведения эксперимента.

Данный прибор имеет определенную чувствительность к движениям головы, и данный параметр в исследовании контролировался только просьбой экспериментатора, но никак не был операционализирован. С другой стороны, фиксация головы либо громоздкие очки могут вызывать дискомфорт у испытуемых, которого они были лишены в прошедшем исследовании.

В заключение важно отметить, что результаты, полученные в ходе данной работы, могут дать старт дальнейшим исследованиям, поскольку оставляют за собой ряд вопросов и недочетов. Одно из важных наблюдений - это выбор стимульного материала. По всей видимости, достаточно взять простой стимул, который двигался бы с небольшой скоростью, что позволило бы устранить влияние таких переменных, как индивидуальные различия в ресурсных возможностях внимания, и разные физические возможности глазных мышц. В частности, в дальнейших экспериментах хотелось бы проверить влияние утомляемости на движения глаз и как влияет натренированность при нескольких подряд повторных предъявлениях стимула. Как уже говорилось выше, очень важным остается вопрос о моменте проявления данных нарушений. Проведение подобного эксперимента может носить спорный характер, так даже если определить группу риска и периодически проходить с ней исследование, то сам факт проведения исследования может служить сильным источником стресса, что в свою очередь может сказаться на психологическом состоянии испытуемых. Поэтому к изучению в этом направлении надо подходить с особой осторожностью. Ещё хотелось бы отметить, что существует достаточно мало данных о взаимосвязи неврологических нарушений с нарушениями плавных следящих движений глаз. Возможно стоит уделить внимание в будущих экспериментах на неврологические нарушения структур ответственных за разные движения глаз, тем более, что большая часть ответственных структур головного мозга уже определены. Возможно открытия в данной области

помогут в изучении не только движений глаз, но и позволят с нового ракурса взглянуть на шизофрению.

Данные полученные в результате проведенного исследования, отчасти позволяют сказать, что заявление Доктора Филипа Бенсона, о том, что с помощью простого зрительного теста можно будет определить шизофрению, являются верными только отчасти. Действительно, показания плавных следящих движений глаз и способность к фиксации на неподвижном объекте, могут служить одним из факторов для диагностики шизофрении. Однако же заявление о том, что больные шизофренией, демонстрируют значительно сниженную двигательную активность при произвольном рассматривании изображений верно только отчасти. Как уже отмечалось ранее, если первые два аспекта не требует никаких мотивационных усилий, то в последнем случае, мотивация может играть ключевую роль. Предполагаю, что данный паттерн будет хорошо проявляться у людей, которые уже находятся на лечении в психиатрической больнице и обратная картина будет наблюдаться у людей, активно желающих скрыть свою болезнь. Поэтому, для повышения диагностической ценности данной методики, необходимо еще раз рассмотреть дополнительные факторы влияющие на показатели при произвольном рассматривании изображения. Внедрение процедуры анализа движений глаз на данный момент видится достаточно проблематичным из-за финансовой стороны вопроса. А так же требуется дополнительная конкретизация параметров нарушения, что бы его можно было выявить не только субъективно-визуально, но и с помощью объективных цифр. После определения данных критериев можно будет говорить о разработке универсальной методики, которая станет дополнительным в арсенале уже имеющихся методик для диагностики шизофрении, но однозначно можно сказать, что на данный момент нельзя ставить диагноз исключительно по результатам анализа движений глаз.

Список используемых источников

1. Блейхер В.М., Крук И.В. Толковый словарь психиатрических терминов. 1995.
2. Крепелин Э. Введение в психиатрическую клинику / Э. Крепелин; Послесловие С.А. Овсянникова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. с. 493.
3. Подвигин Н. Ф., Макаров Ф. Н., Шелепин Ю. Е. Элементы структурно-функциональной организации зрительно-глазодвигательной системы./ Л.: Наука, 1986. — 252 с
4. Янушко М.Г., Иванов М.В., Сорокина А.В. Когнитивные нарушения при эндогенных психозах: современные представления в свете дименсионального подхода // Социальная и клиническая психиатрия, т. 24, № 1, 2014. с. 90-95.
5. Abel L., Ziegler A. Smooth pursuit eye movements in schizophrenics what constitutes quantitative assessment? Biol Psychiatry 24:747 761 (1988)
6. American Psychiatric Association. Schizophrenia // Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV. — Washington, DC: American Psychiatric Publishing, Inc., 2000. — ISBN 0-89042-024-6.
7. Barnes G.R., Donnelly S.F., Eason R.D. Predictive velocity estimation in the pursuit reflex response to pseudo random and step displacement stimuli in man. J Physiol 389:111 136 (1987)
8. Beck A.T., Rector N.A., Stolar N., Grant P. Schizophrenia: Cognitive Theory, Research, and Therapy (2008)
9. Benson P.J., Beedie S.A., ShepHard E., Giegling I., Rujescu D., Clair D.S. (2012) Simple Viewing Tests Can Detect Eye Movement Abnormalities That Distinguish Schizophrenia Cases from Controls with Exceptional Accuracy. Biological Psychiatry 2012;72:716 –724

- 10.Carpenter R.H.S. Movements of the eyes / R.H.S. Carpenter.- London: Pion, 1977.-292 c.
- 11.Chen Y, Levy DL, Nakayama K, Matthyse S, Holzman PS Dependence of impaired eye tracking on deficient velocity discrimination of schizophrenia. Arch Gen Psychiatry 56:155 161 (1999)
- 12.Chen Y., Palafox G., Nakayama K., Levy D.L., Matthyse S., Holzman P.S. Motion perception in schizophrenia. Arch Gen Psychiatry 56:149 154 (1999)
- 13.Clementz B.A., McDowell J.E. Smooth pursuit in schizophrenia: abnormalities of open loop and closed loop responses. Psychophysiology 31:79 86 (1994)
- 14.Diefendorf A.R., Dodge R. An experimental study of oculars reactions of insane from photographic records. Brain 31:451 (1908)
- 15.Farber RH, Clementz B.A., Swerdlow N.R. Characteristics of open and closed loop smooth pursuit responses among obsessive compulsive disorder, schizophrenia, and nonpsychiatric individuals. Psychophysiology 34:157 162 (1997)
- 16.Feil K. Smooth pursuit eye movement dysfunctions in remitted and acute schizophrenia: a failure to replicate. Department of Psychology, University of Minnesota, Minneapolis, MN (1997)
- 17.Frith C.D. The Cognitive Neuropsychology Of Schizophrenia (1995)
- 18.Goldner EM, Hsu L, Waraich P, Somers JM (2002). "Prevalence and incidence studies of schizophrenic disorders: a systematic review of the literature". Canadian Journal of Psychiatry 47 (9): 833–43
- 19.Haraldsson H.M., Ettiger U., Magnusdottir B.B., Sigmundsson T., Sigurdsson E., Petursson H. (2008): Eye movement deficits in schizophrenia: Investigation of a genetically homogenous Icelandic sample. Eur ArchPsychiatry Clin Neurosci 258:373–383.
- 20.Holzman P.S., Proctor L.R., Hughes D.W. Eye tracking patterns in schizophrenia. Science vol 181:179 (1973)

21. Holzman PS, Solomon CM, Levin S, Waternaux CS (1984): Pursuit eye movement dysfunctions in schizophrenia. Family evidence for specificity. *Arch Gen Psychiatry* 41:136–139
22. Hong L.E., Avila M.T., Adami H., Elliot A., Thaker G.K. Components of the smooth pursuit function in deficit and nondeficit schizophrenia. *Schizophr Res* 63:39 48 (2003)
23. Levy D.L., Lajonchere C.M., Dorogusker B, Min D., Lee S., Tartaglini A., Lieberman J.A., Mendell N.R. Quantitative characterization of eye tracking dysfunction in schizophrenia. *Schizophr Res* 42:171 185 (2000)
24. Levy D.L., Holzman P.S., Matthysse S., Mendell N.R. Eye tracking dysfunction and schizophrenia: a critical perspective. *Schizophr Bull* 19:461 536 (1993)
25. Lencer R., Trillenberg P., Trillenberg Kreckler K., Junghanns K., Kordon A., Broocks A., Hohagen F., Heide W., Arolt V. Smooth pursuit deficits in schizophrenia, affective disorder and obsessive compulsive disorder. *Psychol Med* 34:451 460 (2004)
26. Lisberger S.G., Westbrook L.E. Properties of visual inputs that initiate horizontal smooth pursuit eye movements in monkeys. *J Neurosci* 5:1662 1673 (1985)
27. Lisberger S.G., Morris E.J., Tyschen L. Visual motion processing and sensory motor integration for smooth pursuit eye movements. *Annu Rev Neurosci* 10:97 129 (1987)
28. Neal R.S. *Behavioral Neurobiology of Schizophrenia and Its Treatment (Current Topics in Behavioral Neurosciences, Vol 4)* (2010)
29. Newsome W.T., Pare E.B. A selective impairment of motion perception following lesions of the middle temporal visual area (MT). *J Neurosci* 8:2201 2211 (1988)
30. O'Driscoll G., Callahan B.L. Smooth pursuit in schizophrenia: a meta analytic review of research since 1993. *Brain Cogn* 68:359 370 (2008)

31. Radant A.D., Claypoole K., Wingerson D.K., Cowley D.S., Roy Byrne P. Relationship between neuropsychological and oculomotor measures in schizophrenia patients and normal controls. *Biol Psychiatry* 42:797 805 (1997)
32. Rashbass C. The relationship between saccadic and smooth tracking eye movements. *J Physiol* 159:326 338 (1961)
33. Ross R.G., Olincy A., Radant A. Amplitude criteria and anticipatory saccades during smooth pursuit eye movements in schizophrenia. *Psychophysiology* 36:464 468 (1999)
34. Salzman C.D., Murasugi C.M., Britten K.H., Newsome W.T. Microstimulation in visual area MT: effects on direction discrimination performance. *J Neurosci* 12:2331 2355 (1992)
35. Sherr J.D., Myers C.S., Avila M.T., Elliott A., Blaxton T.A., Thaker G.K. The effects of nicotine on specific eye tracking measures in schizophrenia. *Biol Psychiatry* 52:721 728 (2002)
36. Stevens J.R., *Science* vol 184, 1201 (1974)
37. Stuve T.A., Friedman L., Jesberger J.A., Gilmore G.C., Strauss M.E., Meltzer H.Y. The relationship between smooth pursuit performance, motion perception and sustained visual attention in patients with schizophrenia and normal controls. *Psychol Med* 27:143 152 (1997)
38. Sweeney J.A., Luna B., Srinivasagam N.M., Keshavan M.S., Schooler N.R., Haas G.L., Carl J.R. Eye tracking abnormalities in schizophrenia: evidence for dysfunction in the frontal eye fields. *Biol Psychiatry* 44:698 708 (1998)

Приложение

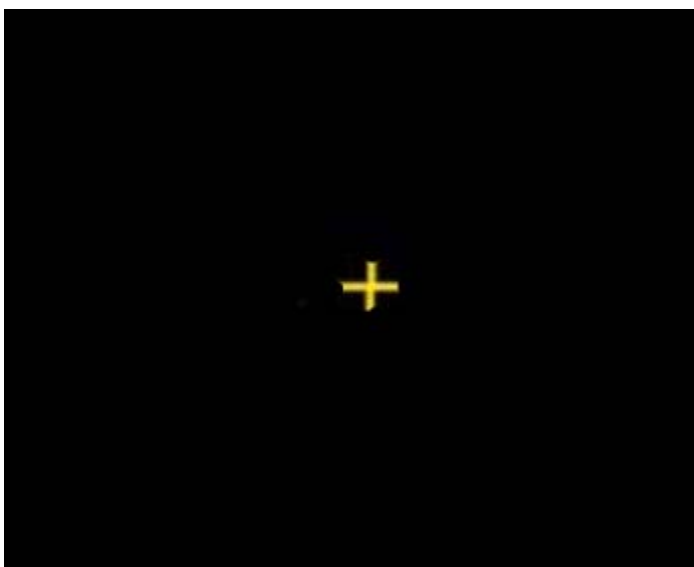
Сводная таблица данных по всем испытуемым

Исп-ый	Зд-е	дефект	количество отклонений					сред	фикс-я	группа эк-та	изо-ние
			ст-л 1	ст-л 2	ст-л 3	ст-л 4	ст-л 5				
1	з		3	4	3	9	7	5,4	5	1	25
2	з		5	5	5	8	9	6,6	3	1	19
3	з		9	7	9	12	7	8,6	2	1	20
4	з		5	7	5	11	8	7,4	3	1	25
5	з		8	9	8	8	7	7,8	5	1	23
6	з		7	7	7	9	8	7,4	2	1	31
7	з		5	8	5	9	9	7,6	4	1	27
8	з		7	6	7	11	8	7,4	9	1	31
9	з		4	7	4	8	11	7,2	7	1	29
10	з		8	7	8	10	7	7,6	6	1	19
11	з		8	9	8	9	8	8,8	4	1	25
12	з		6	7	6	12	9	8,6	9	1	30
13	з		6	6	6	9	7	7	8	1	27
14	з		5	5	5	9	10	7	6	1	19
15	з		7	8	7	10	10	7,8	6	1	18
16	з		8	5	8	11	9	8,4	6	1	26
17	з		11	6	11	12	7	9,2	7	2	29
18	з		10	8	10	11	9	9,6	5	2	16
19	з		7	10	7	10	8	8,6	6	1	28
20	з		6	8	6	12	7	7,6	5	1	35
21	з		5	7	5	9	6	7	5	1	29
22	з		25	22	25	36	33	27,4	13	3	41
23	з		31	28	31	39	31	31,8	11	3	23
24	б	нет	5	6	5	9	10	7,4	5	1	23
25	б	нет	6	6	6	9	11	8	6	1	28
26	б	нет	23	20	23	27	23	23,2	10	3	27
27	б	нет	19	16	19	25	22	20,4	9	2	21
28	б	нет	28	21	28	29	33	28,4	11	3	31
29	б	нет	39	30	39	45	40	35,4	15	3	27
30	б	нет	41	32	41	44	38	36,8	12	3	24
31	б	нет	62	43	62	61	57	54,4	13	3	27
32	б	нет	33	24	33	37	30	31,8	11	3	24
33	б	нет	43	29	43	49	38	40,2	15	3	26
34	б	нет	34	26	34	38	40	35	9	3	23
35	б	нет	27	21	27	31	33	27,6	14	3	27
36	б	нет	31	23	31	39	32	30,8	12	3	25
37	б	нет	32	27	32	41	32	32,4	11	3	21
38	б	нет	28	33	28	37	30	31,8	16	3	31
39	б	нет	51	38	51	55	50	48,2	14	3	18
40	б	нет	30	25	30	37	32	31,4	17	3	29
41	б	нет	31	32	31	38	33	33	11	3	31
42	б	есть	38	30	38	48	40	38	18	3	26
43	б	есть	49	37	49	52	48	46,2	21	3	17
44	б	есть	27	21	27	33	26	27,2	9	3	24
45	б	есть	29	23	29	31	29	28,6	11	3	33
46	б	есть	32	27	32	32	32	30,6	10	3	25

47	б	есть	41	30	41	48	41	13,6	12	3	21
48	б	есть	55	41	55	60	52	52	14	3	20
49	б	есть	48	37	48	46	41	44	13	3	26
50	б	есть	30	23	30	31	30	28,8	9	3	24
51	б	есть	32	26	32	32	30	30,6	11	3	31
52	б	есть	40	31	40	43	33	37,2	13	3	18
53	б	есть	42	29	42	45	40	39,4	17	3	22
54	б	есть	38	27	38	40	33	34,8	14	3	29
55	б	есть	35	31	35	43	37	36,2	13	3	34
56	б	есть	41	29	41	50	42	40,6	12	3	25
57	б	есть	19	16	19	19	19	17,8	7	2	19

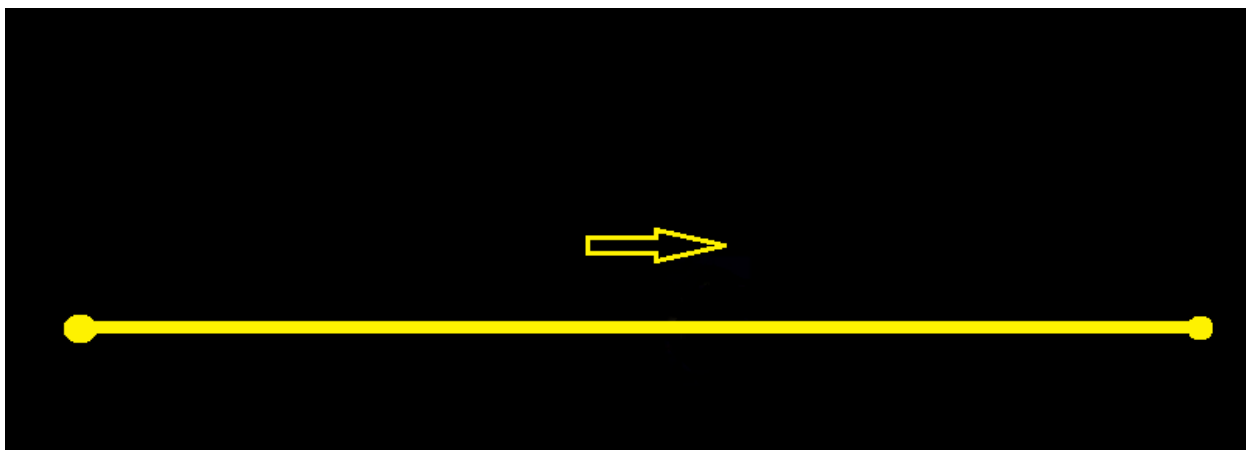
Стимульный материал

Тест 1



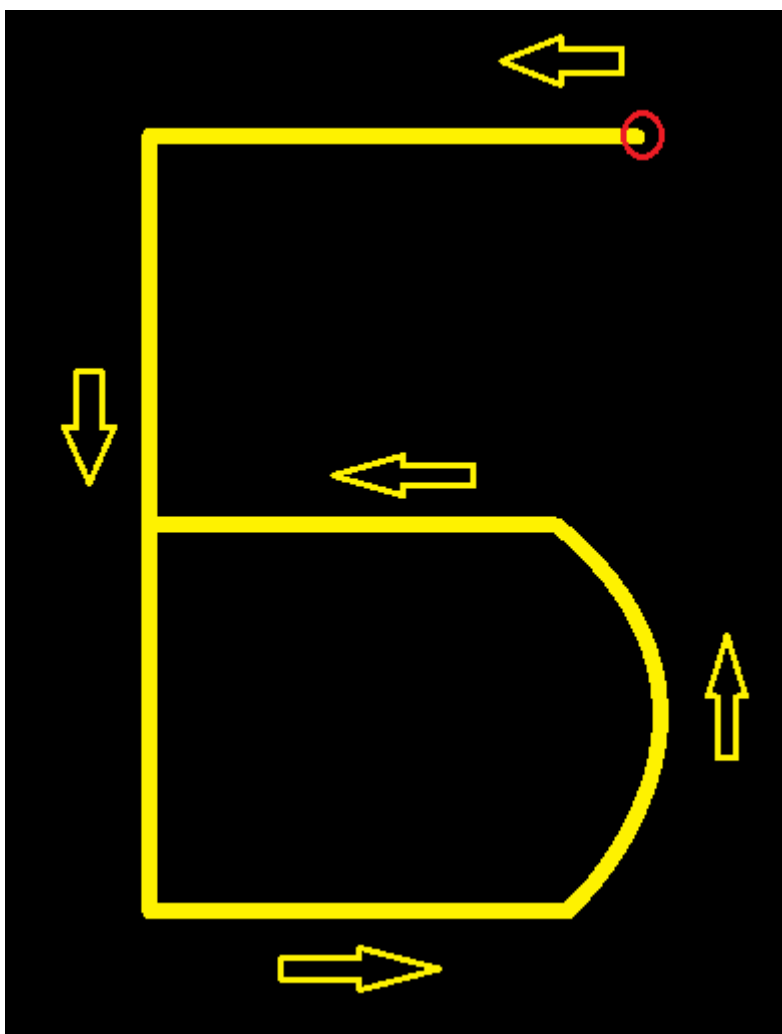
Неподвижный объект

Тест 2,3



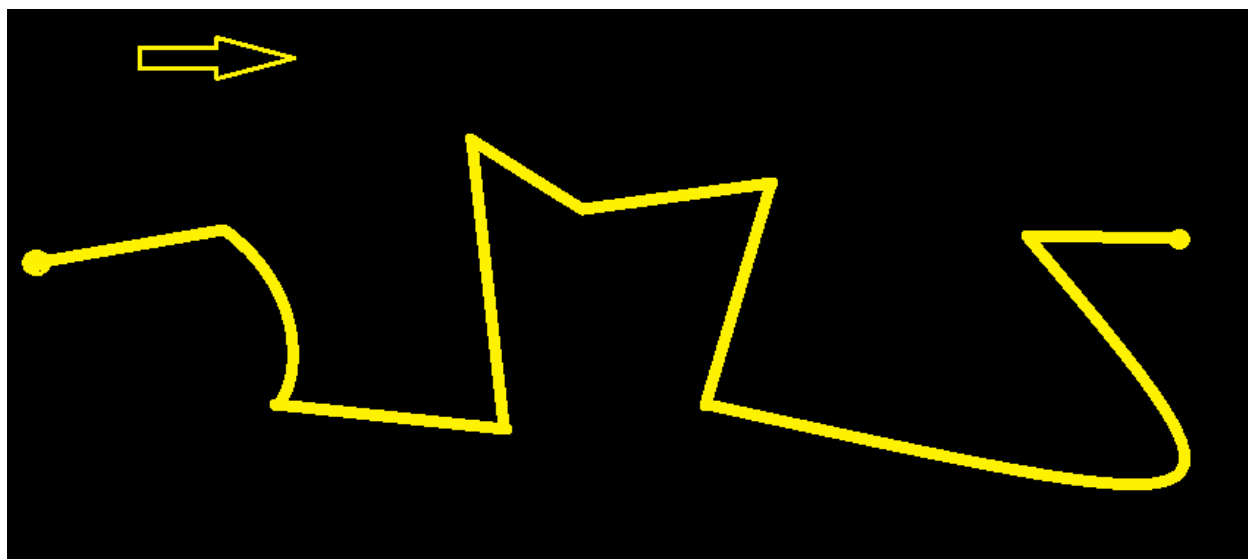
Движущийся объект (простой - предсказуемый стимул)

Тест 4



Движущийся объект (сложный - предсказуемый стимул)

Тест 5



Движущийся объект (сложный - непредсказуемый стимул)

Тест 6



Изображение